



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Mohamed Ben Ahmed Oran 2
Faculté des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département de Géographie et Aménagement du Territoire

Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de
Master en Géographie et Aménagement de territoire,

Option : hydro climatologie

Intitulé :

L'agriculture et l'impacte de changement climatique à
daïra de Bensekran Wilaya de Tlemcen
واقع الفلاحة وتأثير التغيرات المناخية لدائرة بن سكران ولاية تلمسان

Réalisé par :

Bouchenafa Nesrine

Djoudi Mohamed Taher

Jury:

Gourine Farida	Encadreur
Alal Nadir	présidence
Bel Mahi mohammed	examineur

Année universitaire : 2023 /2024

Remercîment

La présentation de ce modeste travail m'offre L'occasion d'exprimer ma profonde gratitude à Le membre de jurée qui a bien voulu diriger ce travail pendant toute la durée de L'expérimentation et La mise en forme du document final. ses nombreux conseils ne m'ont jamais fait défaut. je suis heureuse de lui exprimer ici ma respectueuse reconnaissance.

Dédécas

Je dédie ce mémoire

A ma famille en particulier a ma mère, mon père, mes frères aimante et dévouée, qui m'a soutenu tout au long de ce parcours académique. Votre encouragement constant et votre soutien inconditionnel m'ont donné la force de persévérer. Je vous dédie ce mémoire avec tout mon amour et ma gratitude.

et mon ami Aïssa à qui le mérite revient. Et un grande merci au comité et à mon professeur MD Gourine Farida

Sommaire

<i>Remercîment</i> :.....	1
<i>Dédécas</i>	2
<i>Introduction général</i> :.....	6
Chapitre 1 : Etat actuel du secteur agricole de la commune du BenSekran	6
Introduction :.....	7
1. La zone d'étude :.....	7
1.1. Situation géographique :.....	7
2. Le milieu naturel de la zone d'étude :.....	8
2.1. Les piémonts :.....	9
2.2. La vallée :.....	9
2.3. Les plateaux :.....	9
2.4. L'occupation du sol de la zone d'étude :	9
2.5. Relief :.....	10
2.6. Le couvert végétal :	11
3. Cadre hydrogéologique :.....	12
3.1. Le bassin versant du Bensekran :	12
4. Le secteur agricole :	13
5. L'agriculture au niveau de la zone d'étude :.....	14
5.1. Chaines de montagnes :.....	14
5.2. Plaines et plateaux intérieurs :.....	14
5.3. Production végétale :.....	14
5.3.1. La productivité de la légumineuse :.....	15
5.3.2. La productivité de la fourrage :	16
5.3.3. La productivité de la céréale :	16
5.3.4. La productivité du maraichage :.....	17
Conclusion :.....	19
Chapitre 02 : Mutation des paramètres climatiques et son impact sur l'agriculture de la commune.	20
Introduction :.....	21
1. Le climat :.....	21
1.1. Le climat méditerrané :.....	22
1.2. Les paramètres climatiques :	23
2. L'impact du climat sur l'agriculture :.....	24

3.	Etude climatique de la zone d'étude :	25
3.1.	Etude des précipitations :	25
3.1.1.	Précipitation moyenne annuelle :	26
3.1.2.	La répartition des précipitations :	27
3.1.3.	Les autres facteurs qui peuvent influencer la répartition des précipitations :	28
3.1.4.	Les phénomènes climatiques à petite échelle qui peuvent affecter les régimes de précipitations :	29
3.1.5.	Les phénomènes climatiques à grande échelle qui peuvent affecter les régimes de précipitations :	30
3.2.	La température :	32
3.2.1.	Les effets de l'urbanisation sur la répartition de la température :	32
3.2.2.	Mesures pour atténuer les effets de l'urbanisation sur la répartition de la température :	34
4.	L'impact de déséquilibre dans la température et précipitation sur l'agriculture :	35
	Conclusion :	36
	Chapitre 03 : Les stratégies d'adaptation des agriculteurs à la situation actuelle	38
	Introduction :	39
1.	Matériel et Méthodes :	39
1.1.	Matériel utilisé :	39
1.1.1.	Logiciel de cartographie : ArcGIS 10.5	39
1.1.2.	Données utilisées : les images satellitaires :	40
1.2.	Méthode :	40
1.2.1.	Enquête sur le terrain :	40
1.2.2.	Questionnaire :	40
2.	Importance des SIG en Agriculture :	41
3.	Evaluation des terres agricole : la zone d'étude	41
3.1.	Etat de l'occupation du sol :	41
4.	Évaluation la situation d'eau dans la zone d'étude :	43
4.1.	Indice de présence d'eau : NDWI	43
4.2.	Indice d'humidité NDMI :	44
5.	Evaluation des problèmes :	46
6.	Stratégies pour relever les défis de l'agriculture en Algérie :	48
	Conclusion :	50
	ملخص	39
	Liste des figures :	39

Bibliographie39

Introduction général :

L'agriculture, pilier de l'humanité depuis des millénaires, nourrit nos populations, façonne nos paysages et tisse l'identité de nos cultures. Elle assure notre subsistance en fournissant nourriture, matières premières et ressources essentielles. Son rôle ne se limite pas à la production, elle participe également à la préservation de l'environnement, à la lutte contre la pauvreté et à la création d'emplois.

Cependant, ce secteur vital est confronté à de nombreux défis qui menacent sa durabilité et sa capacité à répondre aux besoins croissants de la population. Le changement climatique, la dégradation des sols, la rareté de l'eau, la pression foncière, la volatilité des prix et l'accès limité aux innovations technologiques sont quelques-uns des obstacles majeurs que l'agriculture doit surmonter. Ces défis mettent à mal les agriculteurs, fragilisent leurs exploitations et entravent la production alimentaire.

Le changement climatique, avec ses bouleversements climatiques et ses effets environnementaux croissants, représente une menace majeure pour l'agriculture et la sécurité alimentaire mondiale. Les impacts se font sentir à tous les niveaux des systèmes agricoles, depuis la production des cultures jusqu'à la distribution des aliments.

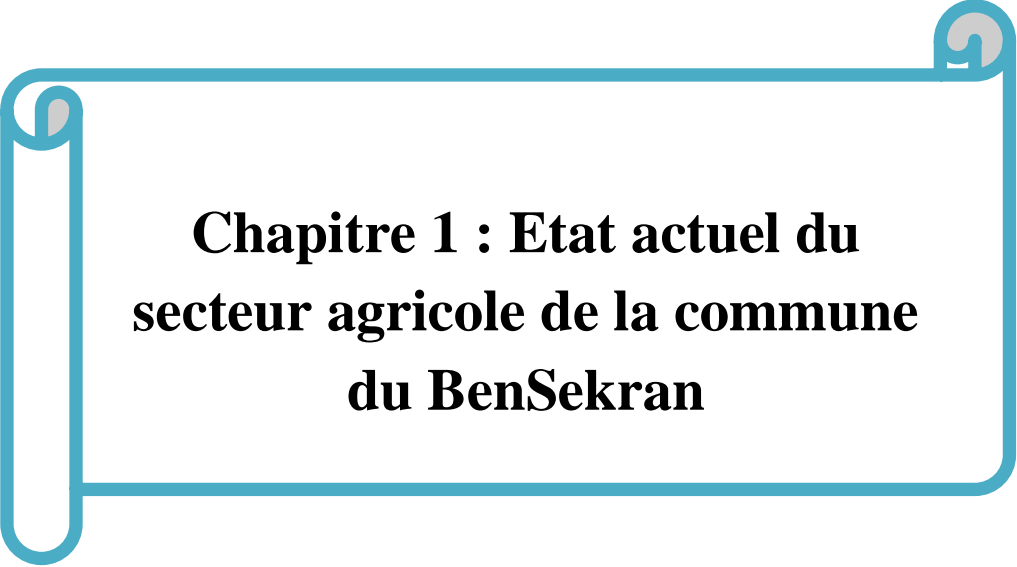
Cette étude est destinée à contribuer et de repenser les pratiques agricoles et de mettre en place des politiques adéquates pour garantir un avenir durable à ce secteur indispensable. Soutenir la recherche et le développement, favoriser l'adoption de technologies innovantes, renforcer l'accès aux marchés et assurer un soutien gouvernemental ciblé sont des actions clés pour relever ces défis et permettre à l'agriculture de continuer à jouer son rôle crucial dans le développement durable et la sécurité alimentaire mondiale.

Notre travail est réalisé en trois chapitres,

Chapitre 01 : Etat actuel du secteur agricole de la commune du BenSekran

Chapitre 02 : Mutation des paramètres climatiques et son impact sur l'agriculture de la commune

Chapitre 03 : Les stratégies d'adaptation des agriculteurs à la situation actuelle



**Chapitre 1 : Etat actuel du
secteur agricole de la commune
du BenSekran**

Introduction :

Le secteur agricole dans la zone du Bensekran « wilaya de Tlemcen » est important en termes de production alimentaire, d'emploi et de contribution à l'économie locale. Cette région est caractérisée par une grande diversité de cultures, allant des céréales aux fruits en passant par les légumes et les olives.

Malgré cette diversité de production agricole, le secteur agricole dans cette région a été confronté à un certain nombre de défis ces dernières années, notamment la sécheresse, les maladies des cultures et le manque de financement pour les agriculteurs locaux. Ces défis ont eu un impact négatif sur la productivité et la rentabilité des exploitations agricoles de la région.

1. La zone d'étude :

Le territoire de la commune de Ben Sekrane est située au Nord –Est de la wilaya de Tlemcen, entre les monts de Tlemcen et les monts de Traras. Elle est rattachée à la Daïra de Sidi Abdelli. Elle fait partie de la zone de plaine et plateaux intérieurs de la wilaya de Tlemcen selon le découpage du P.A.W (Plan d'Aménagement de la Wilaya). Le chef-lieu du commun est situé à 32 Km du chef-lieu de la wilaya de Tlemcen, à une altitude de 295 m. À l'époque coloniale française, la ville est nommée: Pont de l'Isser, et fait partie du département de Tlemcen. Après l'indépendance de l'Algérie, elle prend le nom de Ben Sekrane.

La commune s'étend sur une superficie de 168 km², soit 2,51% de la superficie de la wilaya, elle totalise un volume de population de 13 845 habitants selon le (RGPH 2008).

1.1.Situation géographique :

De point de vue administratif la zone d'étude se situe au niveau de la daïra du Ben Sekran. Elle est limitée géographiquement :

- Au Nord par : par la commune d'Ain Kihal et Aghlal (wilaya d'Ain Témouchent).

- Au Sud par : par la commune d'Amieur.
- Est par : par la commune de Sidi Abdelli.
- Ouest par : par la commune d'El Fehoul

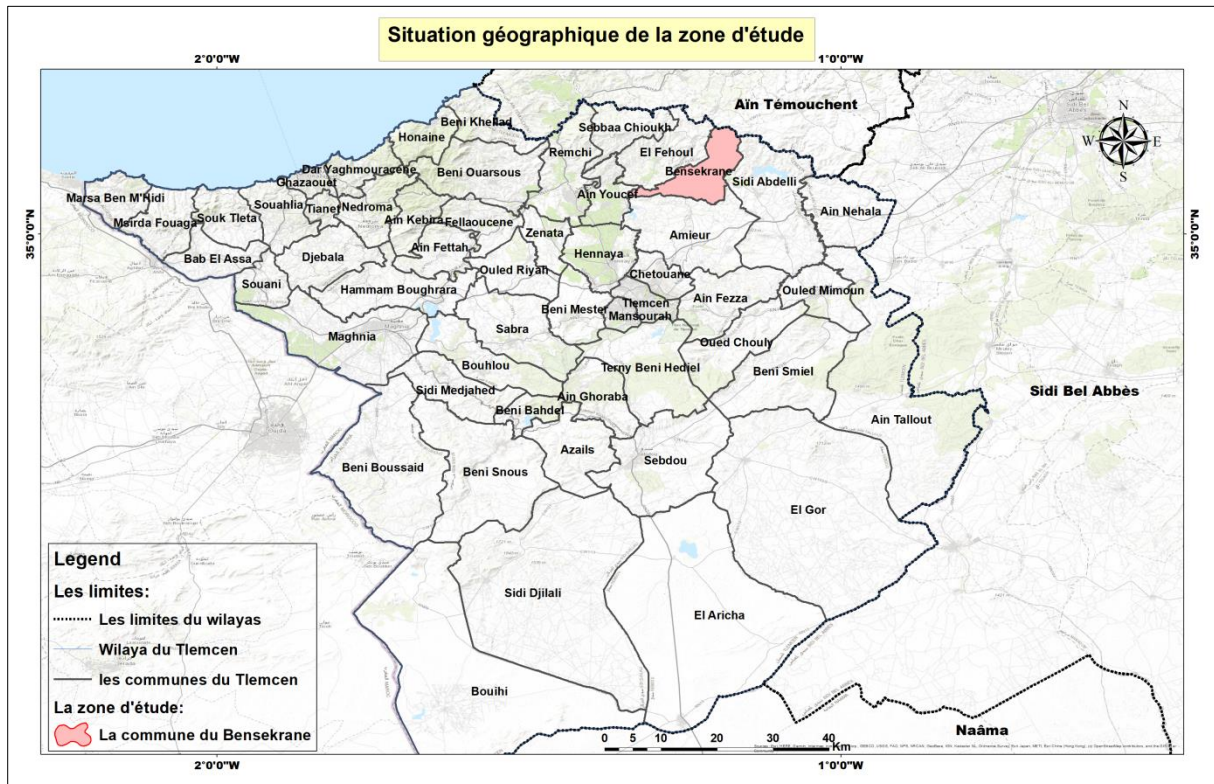


Figure 1 : carte de localisation de la zone d'étude

2. Le milieu naturel de la zone d'étude :

On entend par milieu naturel, les différents éléments caractérisant le territoire communal de Bensekrane sur le plan physique, climatique, hydrologique, pédologique et le couvert végétal. L'altitude moyenne du territoire est d'environ 350 m. Le relief est composé de plateaux et vallées au Sud de la commune et la zone montagneuse de Sebaa-Chioukh au Nord (Takbalet et carrière de Marbre).

2.1. Les piémonts :

Occupent le tiers du territoire Nord de la commune faisant partie du massif de montagne de Sabaa-Chioukh. Les terrains argilo-marneux formant cette aire sont exposés à l'érosion intense, le point culminant se situe au Nord-Est de Takbalet (680m). Deux agglomérations se situent dans ces piémonts (Takbalet et R'kham (Carrière de Marbre)).

2.2. La vallée :

Située tout au long du cours d'eau d'oued Isser, cette vallée occupée en sol d'alluvionnement fertile est limitée en surface. Les terrasses formées sur les deux rives du oued sont exploitées en irrigué (Agrumes et culture maraichère). Deux agglomérations situent au long de la vallée (ACR Bensekrane et agglomération Sidi-Abderrahmane, ex: pont de fer ou Guétna).

2.3. Les plateaux :

S'étendant au Sud du territoire et composé de terrains argile marneux, ils sont exposés à l'érosion intense et exploités en cultures annuelles. L'altitude moyenne est d'environ 300 m. Aucune agglomération n'existe dans cette zone.

2.4. L'occupation du sol de la zone d'étude :

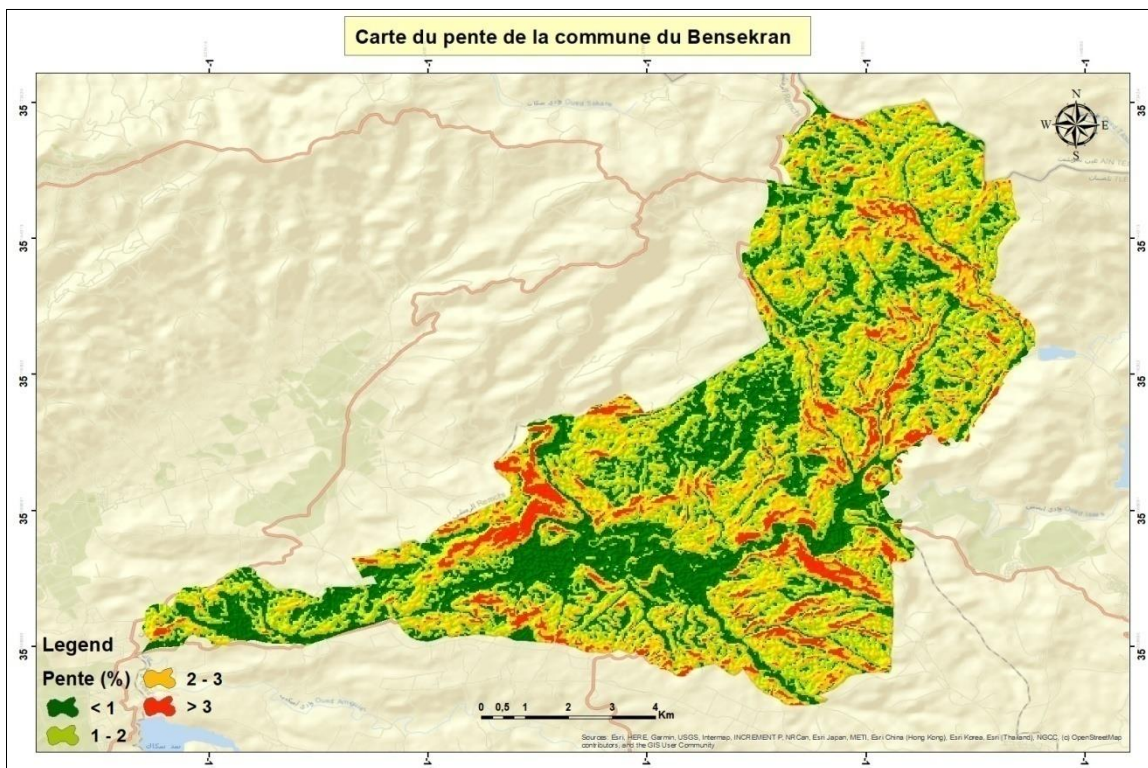
Sur les meilleures terres de la commune et à l'Ouest, l'arboriculture rustique (Oliviers) se localise à proximité des agglomérations et se voit heurtés aux problèmes de vieillissement de l'espace.

La zone d'étude, qui fait partie des monts de Tlemcen et du Parc National de Tlemcen, appartient à l'étage bioclimatique semi-aride supérieure à hiver tempéré caractérisée par une période de sécheresse estivale de six (06) mois, allant du mois d'avril au mois de septembre (KHOLKHAL, 2009).

2.5. Relief :

Le relief est assez accidenté et les pentes dépassent les 3% dans la majeure partie du territoire de la commune. L'altitude varie entre 173 et 750 mètres. Les terrains qui affleurent sont des formations essentiellement sédimentaires constituées par des roches carbonatées de type dolomies compacts Karstifiées (dolomies des Monts de Tlemcen). Des formations jurassiques moyennes affectées par une tectonique cassante au niveau des grottes de Beni-Add. Ces terrains sont drainés par deux (02) cours d'eau principaux, Oued Chouly et Oued Saf Saf à écoulement pérenne et sont les principaux affluents de l'Oued Isser. **(Bender M, 1985)**

Figure 2 : carte de la pente de la zone d'étude



Les paramètres du relief présentent une importance considérable pour l'estimation de la vitesse de ruissellement, une plus forte pente provoque un écoulement plus rapide, donc un temps de concentration plus court et une montée plus rapide pour les crues.

Grâce à la variété géographique, géologique et climatique qu'offrent les montagnes de Tlemcen, la végétation se caractérise par une diversité de structures physiologiques et de composition dans les strates arbustives et buissonnantes.

3. Cadre hydrogéologique :

L'oued Isser est le principal cours d'eau de cette commune. D'autre part, dans les années 1900, il a été recensé de nombreuses sources sur le territoire de la commune, essentiellement dans le chef lieu et au niveau de Takbalet. Elles étaient potables et de bonne qualité, et leurs débits étaient fort variables. Beaucoup de ces sources sortaient des grès, très perméables et facilitant les écoulements hydriques. Actuellement, une nappe est individualisée dans cette zone, et elle se situe dans les grès du miocène. Sa cote piézométrique se situe entre 80 m et 200m.

3.1.Le bassin versant du Bensekran :

Les caractéristiques morpho-métriques d'un bassin versant influencent fortement sa réponse hydrologique et notamment le régime des écoulements en période de crue ou d'étiage, il est donc intéressant de qualifier ces paramètres par des termes simples qui permettront la schématisation du bassin versant de Bensekran.

Le bassin versant étant l'aire de réception des précipitations et d'alimentation des cours d'eau, les débits vont être en partie reliés à sa surface. Le bassin versant de Bensekranne est de 193.16 Km² de superficie répartie en deux sous bassins principaux celui d'oued Isser et d'oued Tarenne. Le périmètre planimètre présenté par la ligne de partage des eaux est de 60 km.

Tableau 1 : Répartition altimétrique du bassin versant.

Tranche d'altitude (m)	Surface partiel (km ²)	Surface cumulée (km ²)	% des surfaces partielles	% des surfaces cumulées
> 700	2,61	2,61	1,35	1,35
600 - 700	8,22	10,83	4,25	5,6
550 - 600	20,1	30,93	10,4	16
500 - 550	29,62	60,55	15,33	31,33
450 - 500	28,5	89,05	14,75	46,08
350 - 450	51,93	140,98	26,88	72,96
250 - 350	52,18	193,16	27,01	99,97

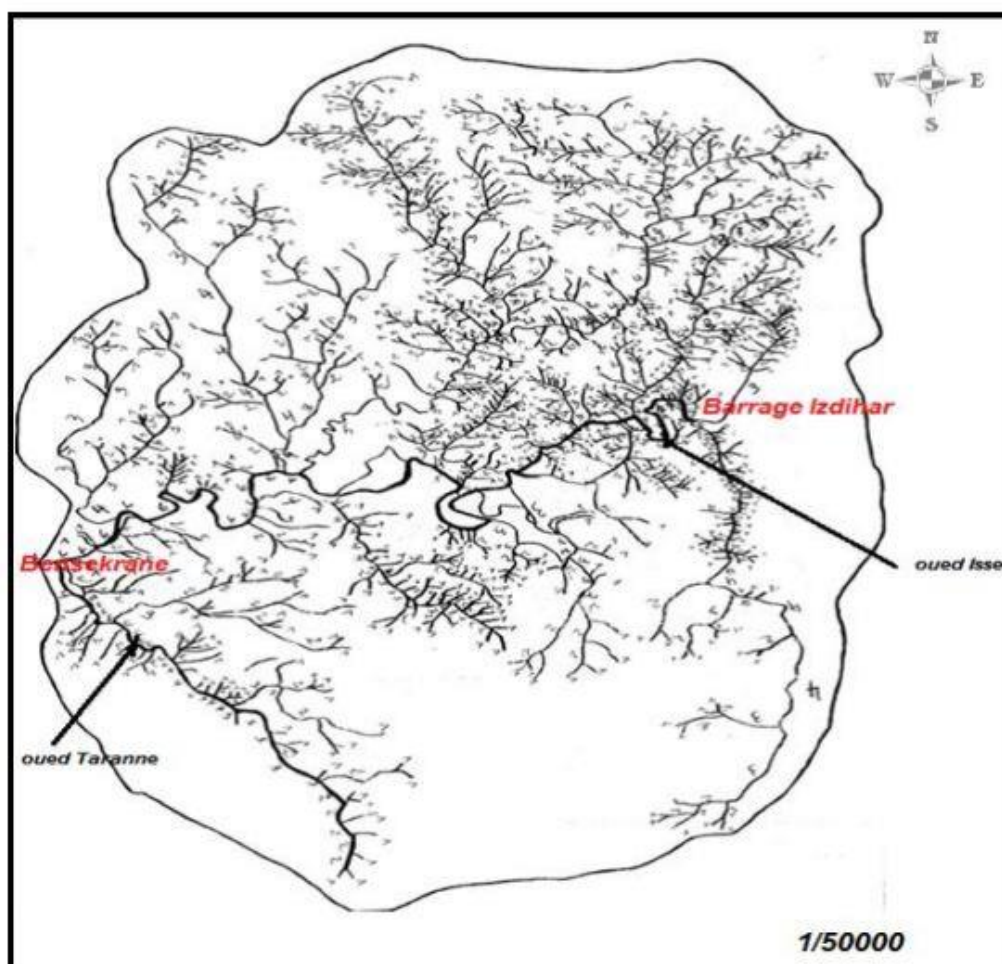


Figure 4 : Réseau hydrographique du bassin versant de Bensekranne

4. Le secteur agricole :

Le secteur agricole algérien a connu trois étapes depuis l'indépendance et a subi une série de réformes liées à différents titres: autogestion, révolution agricole, restructuration, de nombreux

domaines tels que l'immobilier, le crédit, la finance et la commercialisation ont été positifs pour l'environnement économique et social. Ils n'abandonnent pas les négatifs, car malgré les similitudes d'objectifs, mais l'impact était différent, chaque politique a subi des changements partiels du secteur agricole.

5. L'agriculture au niveau de la zone d'étude :

Du point de vue Géo-agro-géologique, les terrains de la wilaya de Tlemcen se subdivisent en deux grandes zones homogènes :

5.1.Chaines de montagnes :

Cette zone présente des potentialités agricoles importants surtout dans le domaine de l'arboriculture rustique et l'apiculture.

5.2.Plaines et plateaux intérieurs :

Inclus entre les deux chaînes de montagnes, c'est la zone a vocation agricoles par excellence où sont pratiqués les céréales, le maraîchage, viticulture, l'arboriculture fruitière...etc.

5.3.Production végétale :

Nous présentons ici une étude sur la commune de BenSakran, une zone agricole remarquable pour sa production de céréales, de légumineuses sèches, de fourrage pour le bétail, ainsi que pour ses arbres fruitiers tels que les oliviers et les agrumes, ainsi que ses vignobles. La superficie totale des terres affectées à l'agriculture dans la commune est de 9905 Ha, ce qui représente une grande partie de la superficie agricole totale de la région, estimée à 10 471 Ha. Cette concentration de terres agricoles dans la commune de BenSakran est le résultat d'une désignation spécifique pour la culture, qui a permis de développer une production abondante et diversifiée. Nous soulignons également que la région est connue pour sa production d'olives et d'agrumes, qui ont une place importante dans l'agriculture locale. En somme, la commune de BenSakran est un exemple de réussite dans le domaine de l'agriculture, grâce à une gestion efficace des terres et à une production diversifiée et abondante.

Nous présentons ici une analyse détaillée du rendement de l'agriculture dans la commune du Bensakran. Les données statistiques fournies couvrent une variété de cultures, notamment le blé, les légumineuses, les fruits et diverses autres cultures. Cette analyse permet de mieux

comprendre la réalité de l'agriculture dans cette région, ainsi que ses dimensions. En outre, nous avons identifié plusieurs facteurs qui influencent le rendement des cultures, notamment les conditions météorologiques, les pratiques agricoles et la qualité des sols. Nous recommandons donc aux agriculteurs de la région de prendre en compte ces facteurs pour améliorer leur rendement et leur rentabilité. Donc, cette analyse fournit une base solide pour comprendre l'agriculture dans la commune du Bensakran et pour guider les décisions futures en matière d'agriculture dans cette région.

5.3.1. La productivité de la légumineuse :

Nous avons étudié la superficie cultivée de légumineuses qui dépasse 750 hectares, réparties en plusieurs variétés. Les légumineuses sont une famille de plantes qui se caractérisent par leur capacité à fixer l'azote atmosphérique dans le sol, ce qui les rend importantes pour la fertilisation des sols. Les variétés de légumineuses cultivées comprennent des pois chiches, des lentilles, des haricots et des fèves. Ces cultures ont une grande importance économique et nutritionnelle pour les populations locales. Les rendements élevés de ces cultures sont dus à leur capacité à fixer l'azote atmosphérique, ce qui réduit la nécessité d'utiliser des engrais chimiques coûteux. Nous recommandons donc l'expansion de la culture de légumineuses pour améliorer la sécurité alimentaire et économique des populations locales.

Tableau 2 : Situation de mise en place des légumineuses alimentaires 2021/2022 (source DSA)

Commune	espèces	objectif	Sup réalisée	Rdt Qx/ha	pdr
BENSEKRANE	Fèves sèches	300	400	10	4000
	Pois secs	300	350	12	4200
	Lentilles				
	Haricots secs				
	Pois chiches	300	300	15	4500

total	900	1050	12700
--------------	-----	------	-------

5.3.2. La productivité de la fourrage :

Nous présentons ici une liste de différentes variétés d'aliments pour animaux qui peuvent être cultivées dans une superficie dépassant les 250 hectares. Ces variétés comprennent:

- Le maïs fourrager, qui est une source de nourriture riche en énergie pour les animaux tels que les bovins.
- Le sorgho fourrager, qui est une alternative au maïs fourrager et peut être cultivé dans des conditions plus sèches.
- Le trèfle, qui est une plante fourragère riche en protéines et peut être cultivé en rotation avec d'autres cultures.
- Le luzerne, qui est également une plante fourragère riche en protéines et peut être cultivé dans des sols bien drainés.
- Le foin de graminées, qui est une source de nourriture pour les animaux herbivores tels que les chevaux et les moutons.

Il est important de noter que la sélection des variétés d'aliments pour animaux dépendra de nombreux facteurs tels que le climat, le sol et les besoins nutritionnels des animaux.

Tableau 3 : Situation fourrage (source DSA)

Spéculation	objectif	Superf labourée	Superf fertilisée	Superf emblavée	rdt	prdt
Orge en vert	200	250		300	15	6000
Avoine fourrage	200	300		350	18	6300
Vesce avoine						
Luzerne						
Sorgho						
total	400	550		650		12300

5.3.3. La productivité de la céréale :

Nous avons étudié la superficie de culture de grains dans la région, et avons constaté que la superficie totale de culture de grains est de 3500 hectares. Cette superficie est importante pour la production de grains dans la région, et nous recommandons que les agriculteurs continuent de cultiver des grains dans cette zone pour maintenir la production de grains à un niveau élevé. Les agriculteurs devraient également prendre en compte les conditions météorologiques locales et les pratiques agricoles appropriées pour maximiser leur rendement.

Tableau 4 : Situation céréales 2022 (source DSA)

Commune	Objectif				Sup Emblavée				Sup à moissonnée				RENDEMENT				PRODUCTION			
	BD	BT	ORG	AV	BD	BT	OR G	A V	BD	BT	OR G	A V	B D	B T	ORG E	A V	BD	BT	ORG E	A V
Bensekran e	450 0	150 0	200 0	25 0	250 0	24 7	592	50	250 0	24 7	592	50	12	10	10	0	3000 0	247 0	5920	0

5.3.4. La productivité du maraichage :

Nous avons étudié la répartition des différentes cultures de légumes sur une surface de 100 hectares. Les résultats de notre étude montrent que cette surface est utilisée pour cultiver plusieurs types de légumes, tels que présentés dans le tableau. Nous avons constaté que la culture de légumes est une activité importante dans cette région, et que la diversité des légumes cultivés permet une production variée et durable.

Tableau 5 : Situation maraichage (source DSA)

PRODUCT (Qx)	Sup. récoltée	RDT	REALISATIO N	OBJECTIF	ESPECES
2160	12	180	12	15	OIGNONS SEC
1800	12	150	12	20	OIGNONS VERT
1500	5	300	5	8	TOMATES
400	2	200	2	10	POIVRONS
/	/		/	/	PIMENTS
/	/		/	/	CONCOMBRES
750	5	150	5	8	COURGETTE
2250	15	150	15	20	SALADES
/	/		/	/	NAVETS
150	1	150	1	2	HARICOT VERT
/	/		/	1	HARICOT à écosser
3600	12	300	12	20	PASTEQUES
2400	8	300	8	10	MELONS
/	/		/	/	AUBERGINES
450	3	150	3	15	CAROTTES
1500	15	100	15	20	FEVES VERT
1000	10	100	10	10	Pois vert
80	1	80	1	2	AIL
300	2	150	2	2	Bettrave
18340			100	163	total

À travers les données collectées, nous pouvons conclure que la productivité des cultures agricoles pendant la période de 2022 était considérable. Cette productivité varie en fonction de

la surface cultivée et des différents facteurs de chaque type de culture. Les résultats ont montré que les rendements les plus élevés ont été obtenus sur les surfaces cultivées avec des méthodes modernes et des techniques de pointe. De plus, les cultures qui ont bénéficié d'un apport en nutriments adéquat ont également enregistré des rendements supérieurs. En revanche, les cultures qui ont été affectées par des facteurs tels que les maladies, les ravageurs et les conditions météorologiques défavorables ont enregistré des rendements inférieurs. Par conséquent, il est recommandé d'adopter des techniques modernes de culture et de fournir aux cultures les nutriments nécessaires pour améliorer leur productivité.

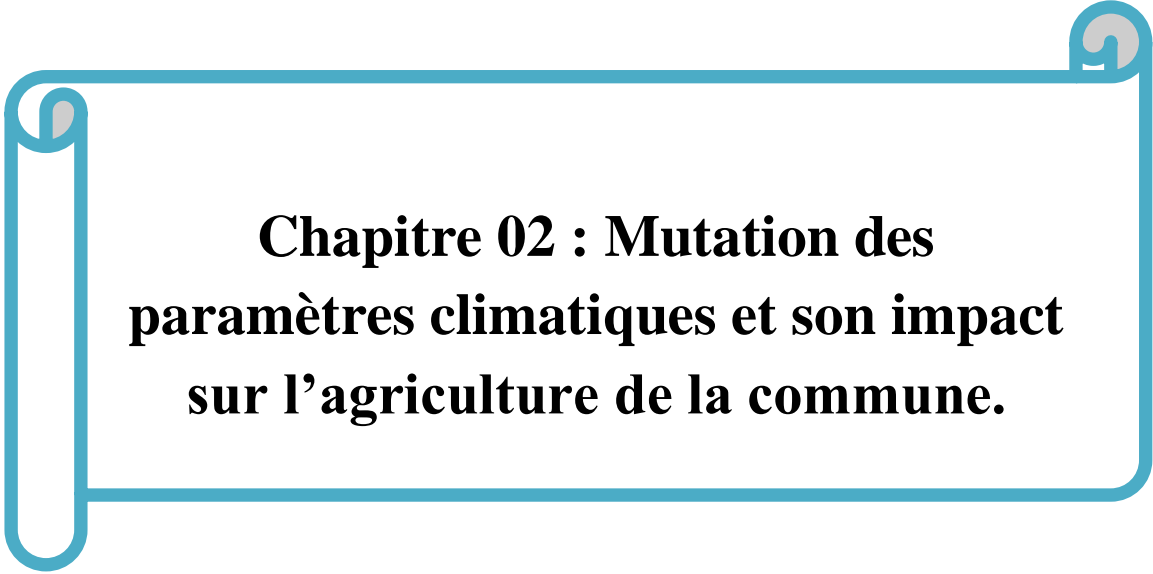
Conclusion :

À travers notre étude de la région d'étude, nous pouvons conclure que la région est une zone agricole par excellence. En effet, la productivité est liée aux facteurs naturels tels que le relief, le climat et le sol, ainsi qu'à l'intervention humaine.

La topographie de la région est caractérisée par des pentes douces, ce qui facilite le drainage des sols et permet une meilleure rétention d'eau. De plus, le climat est propice à la culture de nombreuses espèces végétales, notamment grâce à une pluviométrie adéquate et à une température moyenne annuelle favorable.

En outre, l'activité humaine dans la région est également un facteur clé de la productivité agricole. Les agriculteurs locaux ont développé des techniques de culture efficaces pour maximiser les rendements, telles que la rotation des cultures, l'utilisation d'engrais organiques et la sélection de variétés adaptées aux conditions locales.

En somme, la région d'étude est une zone agricole très productive en raison de l'interaction complexe entre les facteurs naturels et humains.



**Chapitre 02 : Mutation des
paramètres climatiques et son impact
sur l'agriculture de la commune.**

Introduction :

Le climat est un sujet complexe qui englobe un ensemble de phénomènes météorologiques tels que la température, la pression atmosphérique, le vent, la précipitation, entre autres. Ces phénomènes sont interconnectés et ont un impact significatif sur notre environnement et notre vie quotidienne. Le climat d'une région est déterminé par sa situation géographique. Les facteurs tels que la latitude, l'altitude, la proximité des masses d'eau et la topographie ont tous un impact sur le climat local.

Les changements climatiques dans la région ont des effets négatifs sur diverses activités économiques, notamment l'agriculture. Les températures plus élevées et les précipitations irrégulières ont entraîné une diminution des rendements des cultures et une augmentation des maladies des plantes. Il est important que des mesures soient prises pour atténuer ces effets, telles que l'adoption de pratiques agricoles durables et la recherche de cultures résistantes à la chaleur et à la sécheresse.

1. Le climat :

Sur notre globe terrestre, notre région est sous l'influence du climat méditerranéen, qui est « un milieu transitoire entre la zone tempérée et la zone tropicale, ou c'est le climat subtropical de la façade ouest des continents » (carte 3) ; ce climat est caractérisé par la clémence des températures, le nombre élevé des jours ensoleillés sans pluies.

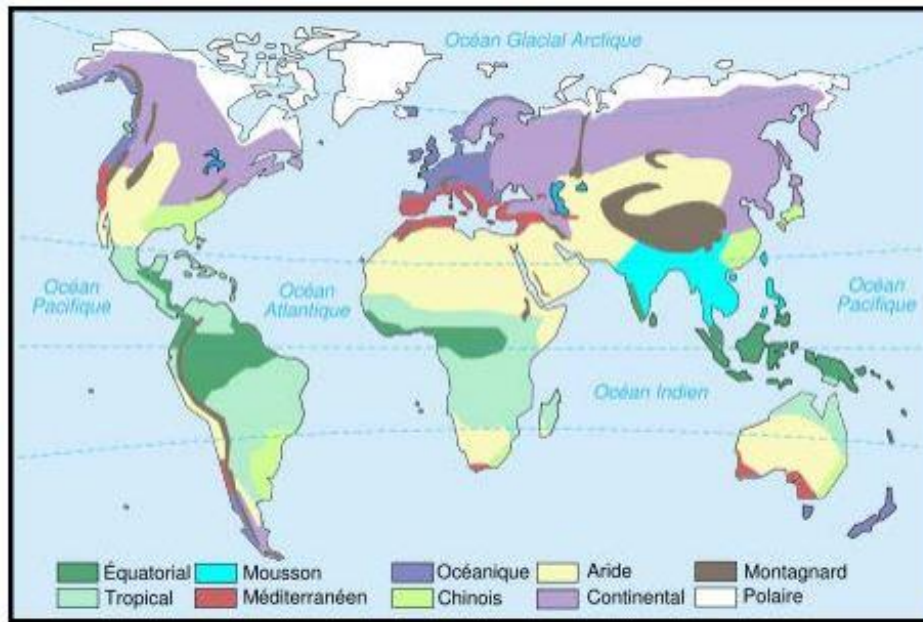


Figure 5 : Les climats mondiaux (source ANAT)

Sous ce climat on peut distinguer plus ou moins deux périodes ou saisons différenciées ; un été très sec et très chaud, un hiver pluvieux et très frais. La température annuelle moyenne est de 30 °C, la pluviosité annuelle moyenne est de 600 mm, avec des vents périodiques violents comme le sirocco (un vent chaud et sec qui vient du sud rempli de sable) et le vent de l'Est.

1.1.Le climat méditerrané :

Le climat méditerranéen est un type de climat qui prévaut dans les régions bordant la mer Méditerranée. Ce climat se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.

En été, les températures peuvent atteindre des niveaux très élevés, souvent au-dessus de 30 °C, avec peu ou pas de précipitations. En hiver, les températures sont beaucoup plus douces, mais les précipitations sont plus répandues, souvent sous forme de pluie.

Les régions méditerranéennes présentent également une grande variabilité climatique, en raison de la topographie locale et d'autres facteurs. Par exemple, les zones côtières peuvent être plus humides que les zones intérieures, tandis que les régions montagneuses peuvent être beaucoup plus fraîches que les zones voisines.

En général, le climat méditerranéen est considéré comme l'un des climats les plus agréables au monde en raison de ses températures réduites, de son ensoleillement généreux et de son faible taux d'humidité. Cependant, les changements climatiques en cours ont un impact important sur les régions méditerranéennes, avec une augmentation des températures moyennes, des vagues de chaleur plus répandues et plus intenses, une diminution des précipitations et une augmentation du risque d'incendies de forêt. Ces changements ont des conséquences sur l'agriculture, l'environnement, la santé et l'économie de la région.

1.2. Les paramètres climatiques :

Le climat a un impact significatif sur l'agriculture, car les cultures dépendent des conditions environnementales, telles que la température, les précipitations et la lumière du soleil, pour leur croissance et leur développement. Les paramètres climatiques ont donc un impact direct sur la production agricole et peuvent affecter la qualité et la quantité des récoltes.

Dans les régions méditerranéennes, où prévaut le climat méditerranéen, les étés chauds et secs peuvent être bénéfiques pour certaines cultures, telles que les olives, les raisins secs et les agrumes, qui ont besoin d'un ensoleillement généreux pour se développer. Cependant, ces mêmes conditions climatiques peuvent être préjudiciables à d'autres cultures qui apparaissent plus d'eau, comme les céréales, les légumes et les fruits à noyau.

En outre, les changements climatiques en cours ont un impact important sur l'agriculture dans les régions méditerranéennes. La hausse des températures moyennes et la diminution des précipitations peuvent rendre les conditions plus difficiles pour les cultures, augmenter le risque de sécheresse et de stress hydrique. Les vagues de chaleur peuvent également endommager les cultures, recevoir leur rendement et leur qualité. Les changements climatiques peuvent également favoriser la prolifération de parasites et de maladies, qui peuvent affecter les cultures de manière significative.

2. L'impact du climat sur l'agriculture :

Le climat a un impact significatif sur l'agriculture. Les variations des températures, des précipitations et des événements météorologiques extrêmes peuvent entraîner des pertes de récoltes, une diminution de la productivité et des dommages aux cultures. Par exemple, des températures élevées peuvent provoquer la dessiccation des plantes et réduire leur rendement. Les précipitations insuffisantes peuvent entraîner des sécheresses, tandis que les précipitations excessives peuvent causer des inondations et endommager les cultures. Les événements météorologiques extrêmes tels que les tempêtes de grêle peuvent également détruire les cultures en quelques minutes.

Le climat a un impact important sur l'agriculture de plusieurs manières :

1. **Température** : Les variations de température influencent la croissance et le développement des cultures. Des températures plus élevées peuvent accélérer le cycle de croissance des cultures, mais si elles dépassent les seuils optimaux, elles peuvent entraîner des stress thermiques et réduire la productivité des cultures. Les températures plus chaudes peuvent également affecter la qualité des récoltes, notamment la teneur en éléments nutritifs et en composés chimiques importants.
2. **Précipitations** : Les régimes de précipitations jouent un rôle crucial dans la croissance des cultures. Les cultures ont besoin d'une quantité adéquate d'eau pour leur développement optimal. Des variations dans les modèles de précipitations, comme des sécheresses prolongées ou des pluies excessives, peuvent nuire à la productivité agricole. Les sécheresses peuvent entraîner une diminution du rendement des cultures et une pénurie d'eau pour l'irrigation. Les inondations, quant à elles, peuvent endommager les cultures, entraînant des pertes de récoltes.
3. **Événements climatiques extrêmes** : Les événements climatiques extrêmes tels que les tempêtes, les cyclones, les tornades et les grêlons peuvent causer des dommages importants aux cultures et à l'infrastructure agricole. Ces événements peuvent entraîner des pertes de récoltes, la destruction des cultures et des infrastructures, ainsi que des perturbations dans les systèmes d'approvisionnement alimentaire.

4. **Changements de saison et cycles biologiques** : Les variations climatiques peuvent perturber les cycles biologiques des plantes et des animaux qui sont essentiels à l'agriculture. Par exemple, des changements dans les schémas de gel et de dégel peuvent affecter la dormance des cultures fruitières et la pollinisation des cultures dépendantes des insectes.
5. **Maladies et ravageurs** : Le climat peut influencer la propagation des maladies des plantes et des ravageurs agricoles. Des conditions climatiques favorables, telles que des températures chaudes et humides, peuvent favoriser la multiplication et la propagation de ces organismes nuisibles, ce qui peut entraîner des pertes de récoltes et une diminution de la productivité agricole.

Ces effets climatiques sur l'agriculture peuvent entraîner une diminution de la productivité des cultures, des pertes de récoltes, des pénuries alimentaires, des perturbations économiques et des défis pour la sécurité alimentaire mondiale.

3. Etude climatique de la zone d'étude :

Dans le cadre de notre étude sur le climat de la région et ses changements, nous avons décidé de faire pivot aux stations météorologiques de Ben Sekran et Sidi Abdelli. Cette étude a été prise dans le but d'analyser le climat de la région ainsi que ses différents phénomènes. Les données recueillies par ces stations nous permettront d'obtenir une image précise et détaillée du climat de la région. Nous avons donc choisi ces deux stations météorologiques en raison de leur emplacement stratégique et de leur capacité à fournir des données fiables et précises. Ces données seront ensuite analysées de manière rigoureuse et scientifique afin de mieux comprendre les différents aspects du climat de la région.

3.1. Etude des précipitations :

La pluviométrie est effectivement un facteur important pour déterminer le climat d'une région, car elle reflète les caractéristiques du régime des précipitations dans cette zone. Les climats sont généralement classés en fonction de leur régime des précipitations, qui peut varier considérablement d'une région à l'autre.

3.1.1. Précipitation moyenne annuelle :

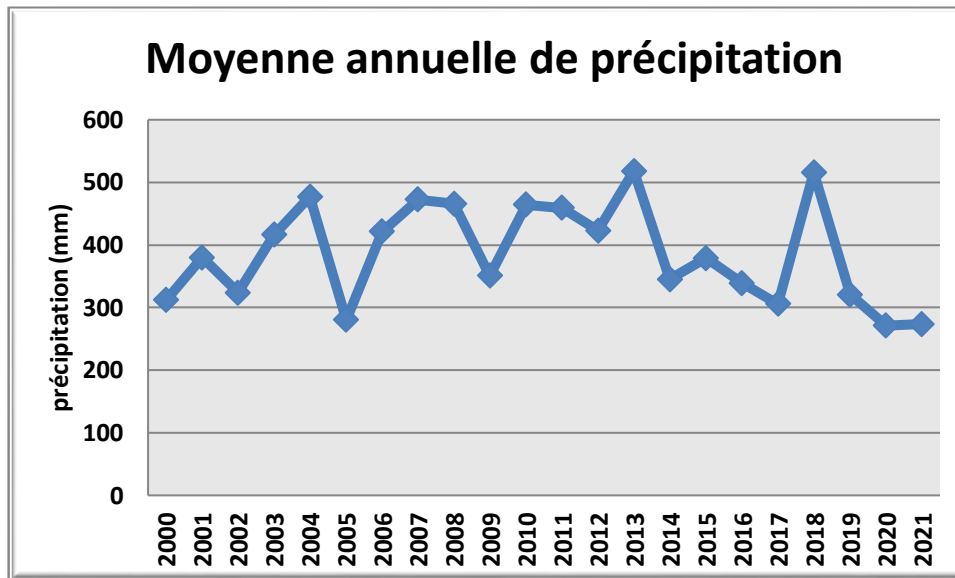
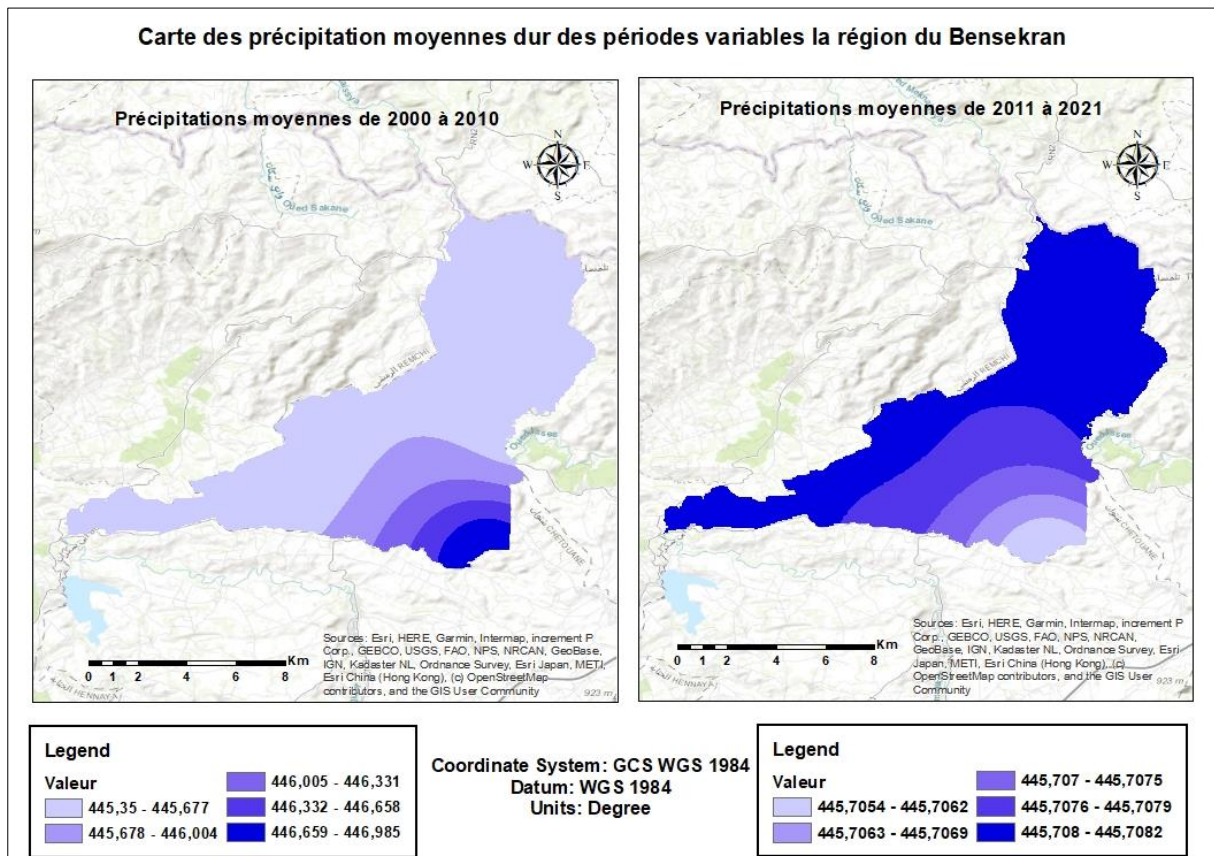


Diagramme 1 : diagramme montre la moyenne annuelle de précipitation entre 2000 à 2021

Figure 6 : carte des précipitations moyennes sur des périodes variables



Nous observons à travers les deux cartes représentant la variation de la moyenne des précipitations sur deux périodes de temps différentes, une différence significative dans l'intensité des précipitations.

Au cours de notre analyse des données fournies représentant la répartition des précipitations sur la surface, nous constatons une variation dans la répartition des précipitations au cours de la période étudiée (10 ans). C'est fascinant de voir comment la pluie peut tomber de manière si différente d'une année à l'autre. Cela souligne l'importance de comprendre les schémas climatiques et de s'adapter aux changements.

Il est essentiel de prendre en compte ces variations dans la répartition des précipitations lors de la planification de projets ou de l'agriculture. Dans le cas d'une région connaît une sécheresse prolongée, il peut être nécessaire de mettre en place des systèmes d'irrigation supplémentaires pour soutenir les cultures. De même, dans les régions où les précipitations sont abondantes, il peut être judicieux de mettre en place des systèmes de drainage pour éviter les inondations.

En outre, la répartition des précipitations est un facteur clé à prendre en compte dans la gestion des ressources naturelles et dans la planification des activités humaines. En comprenant ces variations, nous pouvons mieux nous adapter aux conditions changeantes et garantir un avenir durable pour notre planète.

3.1.2. La répartition des précipitations :

La répartition des précipitations fait référence à la répartition géographique des précipitations, c'est-à-dire la manière dont les précipitations sont distribuées sur une région donnée. Cette répartition peut varier considérablement en fonction de plusieurs facteurs, tels que la latitude, l'altitude, les courants atmosphériques, les masses d'air, les reliefs, les océans et les caractéristiques topographiques.

De manière générale, les zones équatoriales et tropicales ont tendance à recevoir plus de précipitations en raison des courants atmosphériques ascendants et de l'évaporation élevée dans ces régions. Cela crée des ceintures de précipitations, comme la zone de convergence intertropicale, où l'air chaud et humide s'élève et se refroidit, provoquant des précipitations abondantes.

Les régions situées près des côtes ou des masses d'eau ont souvent des précipitations plus élevées en raison de l'évaporation de l'eau et de la formation de nuages. Les vents dominants

peuvent également jouer un rôle dans la répartition des précipitations, en déplaçant les masses d'air humide ou sec sur une région donnée.

Les reliefs montagneux ont également un impact significatif sur la répartition des précipitations. Lorsque l'air humide rencontre des montagnes, il est forcé de s'élever, ce qui entraîne le refroidissement et la condensation, et finalement des précipitations. Cela crée souvent des zones de précipitations plus élevées, connues sous le nom de versants exposés au vent, et des zones de précipitations plus faibles, appelées versants sous le vent.

Il convient également de noter que les variations saisonnières et les phénomènes météorologiques tels que les systèmes de haute et basse pression, les fronts atmosphériques et les phénomènes El Niño et La Niña peuvent influencer considérablement la répartition des précipitations.

Donc, la répartition des précipitations dépend d'un ensemble complexe de facteurs géographiques et météorologiques, et elle peut varier considérablement d'une région à l'autre. Il est important de prendre en compte ces facteurs lors de l'étude de la répartition des précipitations dans une zone spécifique.

3.1.3. Les autres facteurs qui peuvent influencer la répartition des précipitations :

Outre les facteurs mentionnés précédemment, voici quelques autres facteurs qui peuvent influencer la répartition des précipitations :

1. Circulation atmosphérique générale : La circulation atmosphérique à grande échelle, telle que la circulation de Hadley, la circulation de Ferrel et la circulation polaire, peut jouer un rôle dans la répartition des précipitations. Ces systèmes de circulation influencent la trajectoire des masses d'air et peuvent entraîner des zones de convergence ou de divergence, affectant ainsi la formation des nuages et des précipitations.
2. Effets topographiques locaux : Outre les reliefs montagneux, d'autres caractéristiques topographiques locales, telles que les vallées, les plateaux et les plaines, peuvent influencer la répartition des précipitations. Ces caractéristiques peuvent agir comme des barrières naturelles et modifier le mouvement des masses d'air, créant ainsi des variations dans les précipitations.

3. Couverture végétale : La présence et la densité de la végétation peuvent influencer la répartition des précipitations. Les forêts tropicales, par exemple, peuvent favoriser la formation de nuages et les précipitations locales en raison de l'évapotranspiration intense qu'elles génèrent.
4. Effets d'îlot de chaleur urbain : Les zones urbaines denses peuvent avoir un effet sur la répartition des précipitations en raison de la chaleur générée par les activités humaines. Cela peut entraîner la formation de nuages locaux et des précipitations plus intenses dans certaines zones urbaines.
5. Variabilité climatique à grande échelle : Les phénomènes climatiques à grande échelle, tels que les oscillations décennales comme l'oscillation atlantique multi décennale (AMO) ou le phénomène El Niño-Southern Oscillation (ENSO), peuvent influencer la répartition des précipitations sur des périodes de temps plus longues. Ces phénomènes peuvent entraîner des changements dans les régimes de précipitations à l'échelle régionale ou mondiale.

Il convient de noter que la répartition des précipitations est un sujet complexe et qu'elle est influencée par une combinaison de ces facteurs et d'autres encore. La compréhension de ces interactions est essentielle pour étudier et prévoir les schémas de précipitations dans une région donnée.

3.1.4. Les phénomènes climatiques à petite échelle qui peuvent affecter les régimes de précipitations :

Les régions géographiques les plus affectées par les phénomènes climatiques à petite échelle peuvent varier en fonction du phénomène spécifique et de sa nature. Voici quelques exemples :

1. Oscillations de Madden-Julian (MJO) : La MJO est une onde atmosphérique tropicale qui se déplace d'est en ouest sur la ceinture équatoriale. Elle peut influencer la convection atmosphérique et les régimes de précipitations dans les régions traversées.
2. Événements de brises de mer : Les brises de mer se produisent lorsque la différence de température entre la terre et l'océan génère des vents qui soufflent de la mer vers la terre pendant la journée, et de la terre vers la mer la nuit. Ces brises de mer peuvent modifier les régimes de précipitations près des côtes.
3. Effets topographiques : Les caractéristiques topographiques telles que les montagnes peuvent affecter les régimes de précipitations. Lorsque l'air humide rencontre une montagne, il est forcé de s'élever, ce qui entraîne l'ascension de l'air, le refroidissement, la condensation et finalement des précipitations accrues du côté vent.
4. Phénomènes de convergence : La convergence de l'air, c'est-à-dire le rapprochement de masses d'air provenant de différentes directions, peut favoriser la formation de nuages et de précipitations. Les fronts météorologiques, les lignes de convergence et les zones de convergence associées aux systèmes météorologiques à petite échelle peuvent influencer les régimes de précipitations.
5. Effets urbains : Les zones urbaines peuvent modifier les régimes de précipitations en raison de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Les surfaces urbaines, telles que les bâtiments et les routes, absorbent et retiennent la chaleur, ce qui peut entraîner une augmentation des précipitations locales et des orages plus intenses.

Il convient de noter que ces phénomènes climatiques à petite échelle peuvent interagir avec les systèmes à grande échelle pour influencer les régimes de précipitations dans une région donnée. La compréhension de ces interactions est importante pour prévoir et comprendre les variations des précipitations à différentes échelles de temps et d'espace.

3.1.5. Les phénomènes climatiques à grande échelle qui peuvent affecter les régimes de précipitations :

Les régions géographiques les plus affectées par les phénomènes climatiques à grande échelle peuvent varier en fonction du phénomène spécifique et de sa nature. Voici quelques exemples :

1. Oscillation décennale du Pacifique (PDO) : La PDO est un patron de variation des températures de surface de la mer dans l'océan Pacifique nord. Elle alterne entre des phases positives et négatives sur une période d'environ 20 à 30 ans. La PDO peut influencer les schémas de précipitations en modifiant la trajectoire des systèmes météorologiques et en affectant les conditions atmosphériques dans les régions adjacentes à l'océan Pacifique.
2. Variabilité de l'Atlantique nord (NAO) : La NAO est une oscillation atmosphérique se produisant dans l'Atlantique nord, caractérisée par des variations dans la différence de pression atmosphérique entre l'anticyclone des Açores et le système dépressionnaire de l'Islande. La NAO peut influencer les régimes de précipitations en Europe, en modifiant la trajectoire des systèmes météorologiques et en affectant les conditions atmosphériques.
3. Indice de l'océan Indien (IOD) : L'IOD est une oscillation climatique caractérisée par des variations de la température de surface de l'océan Indien dans la région équatoriale. L'IOD peut influencer les schémas de précipitations dans les régions adjacentes à l'océan Indien, notamment en modifiant les vents et les courants atmosphériques.
4. Modes de variabilité à haute latitude : Les modes de variabilité à haute latitude, tels que l'Arctic Oscillation (AO) et le North Atlantic Oscillation (NAO), peuvent influencer les régimes de précipitations dans les régions polaires et subpolaires. Ces modes de variabilité modifient les conditions atmosphériques à grande échelle et peuvent influencer la trajectoire des systèmes météorologiques.
5. Phénomènes de blocage atmosphérique : Les phénomènes de blocage atmosphérique se produisent lorsque des systèmes météorologiques se maintiennent de manière stationnaire pendant une période prolongée. Ces blocages peuvent entraîner des régimes de précipitations persistants, avec des conditions sèches ou humides selon la localisation du blocage.

Ces phénomènes climatiques à grande échelle interagissent avec les systèmes météorologiques et modifient les conditions atmosphériques sur des périodes de temps plus longues. Leur influence sur les régimes de précipitations peut varier selon les régions géographiques et les saisons. La compréhension de ces phénomènes est essentielle pour étudier les variations climatiques à long terme et prévoir les schémas de précipitations.

3.2.La température :

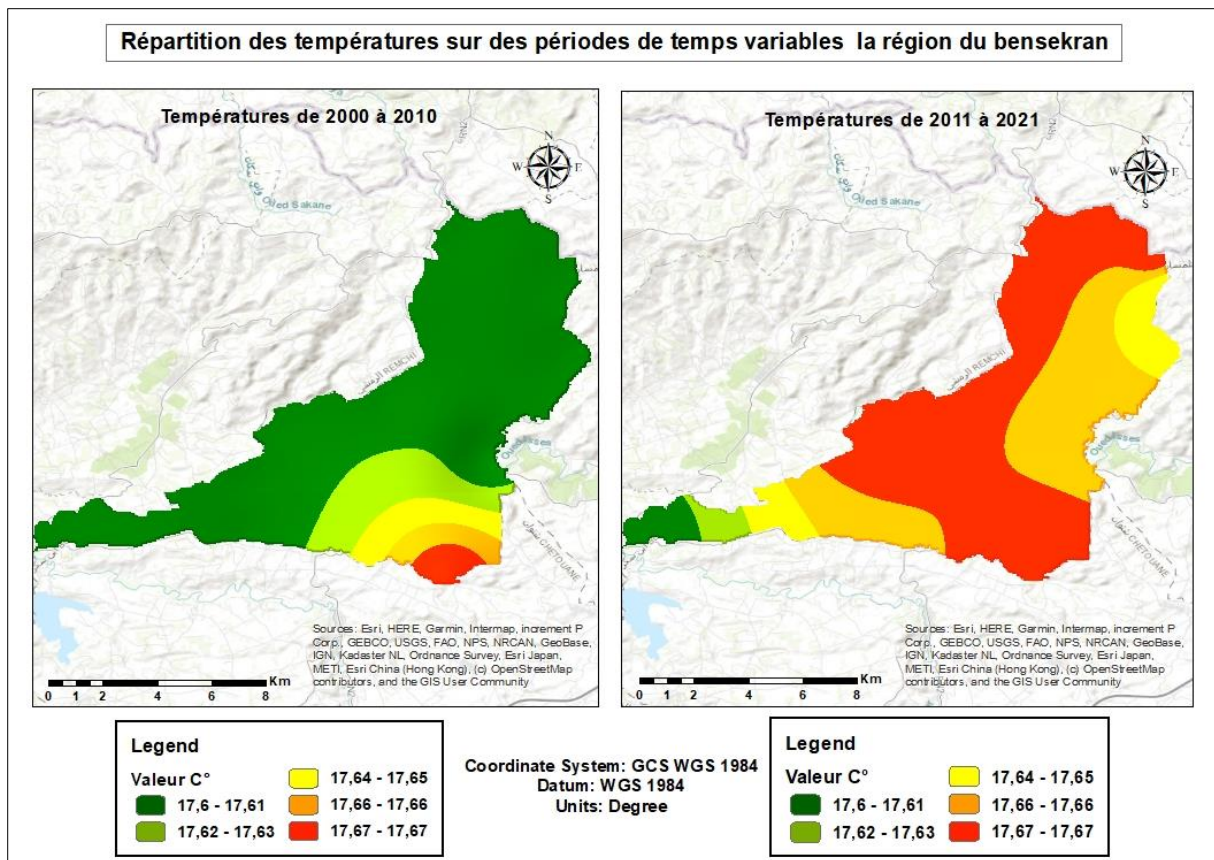


Figure 7 : carte de répartition des températures ‘ la région du Bensekran’

La carte représentant la répartition des températures dans la région de BenSekran montre une variation significative des valeurs et une grande différence entre les deux périodes. Au cours des dernières années, la distribution des températures a augmenté plus qu'auparavant, en raison de plusieurs facteurs climatiques.

Les températures élevées peuvent être attribuées à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre, à la déforestation et à l'urbanisation croissante de la région. Il est essentiel de prendre des mesures pour atténuer ces effets néfastes sur le climat.

Nous mentionnons certains des éléments qui affectent la distribution de la température

3.2.1. Les effets de l'urbanisation sur la répartition de la température :

L'urbanisation a un certain nombre d'effets sur la répartition de la température, notamment :

1. Effet d'îlot de chaleur urbain : L'urbanisation entraîne la création d'environnements urbains densément construits avec des surfaces telles que le béton, l'asphalte et les bâtiments qui absorbent et emmagasinent la chaleur. Cela conduit à la formation d'îlots de chaleur urbains, où les températures urbaines sont plus élevées que celles des zones rurales environnantes. Les îlots de chaleur urbains peuvent être significatifs, avec des températures pouvant être plusieurs degrés Celsius plus élevées que les zones rurales voisines.
2. Modification des surfaces : L'urbanisation implique souvent la substitution de surfaces naturelles, comme les forêts et les terres agricoles, par des surfaces imperméables telles que le béton et l'asphalte. Ces surfaces ont une capacité d'absorption de chaleur plus élevée et une moindre capacité de rétention d'humidité par rapport aux surfaces naturelles. Par conséquent, cela peut entraîner une diminution de l'évapotranspiration et une augmentation de la chaleur emmagasinée dans l'environnement urbain.
3. Modification des flux d'air : L'agencement des bâtiments et des infrastructures urbaines peut modifier les schémas de circulation de l'air. Les rues étroites, les gratte-ciel et les structures urbaines peuvent bloquer ou canaliser le mouvement de l'air, réduisant ainsi la ventilation naturelle. Cela peut entraîner une accumulation de chaleur et une diminution de la circulation de l'air frais dans les zones urbaines, contribuant ainsi à l'élévation des températures.
4. Émissions de chaleur anthropique : Les activités urbaines, telles que l'industrie, le trafic automobile et la consommation d'énergie, génèrent des quantités importantes de chaleur résiduelle et de rejets thermiques. Ces émissions de chaleur anthropique contribuent à l'augmentation de la température dans les zones urbaines et peuvent aggraver l'effet d'îlot de chaleur.

Ces effets combinés de l'urbanisation peuvent avoir des répercussions sur le microclimat urbain, avec des températures plus élevées, des modifications des modèles de précipitations, une augmentation des besoins en climatisation et une qualité de l'air réduite. Ils peuvent également influencer les écosystèmes urbains, la biodiversité et la santé humaine.

3.2.2. Mesures pour atténuer les effets de l'urbanisation sur la répartition de la température :

Oui, il existe plusieurs mesures pour atténuer les effets de l'urbanisation sur la répartition de la température. Voici quelques stratégies couramment utilisées :

1. Augmentation de la végétation urbaine : Planter des arbres, des parcs et des espaces verts dans les zones urbaines peut aider à réduire les effets de l'îlot de chaleur urbain. Les arbres fournissent de l'ombre, réduisent l'absorption de chaleur par les surfaces et augmentent l'évapotranspiration, ce qui contribue à abaisser la température de l'air et à améliorer la qualité de l'air.
2. Conception urbaine durable : Une planification urbaine durable peut inclure des concepts tels que l'aménagement paysager urbain, la création de toits verts, l'utilisation de matériaux de construction à faible émission de chaleur et la promotion de l'efficacité énergétique des bâtiments. Ces approches favorisent un environnement urbain plus frais et réduisent les besoins en climatisation.
3. Gestion des eaux pluviales : Les infrastructures de gestion des eaux pluviales, telles que les bassins de rétention, les toits verts et les systèmes de récupération des eaux de pluie, peuvent contribuer à réduire les températures urbaines. Ces mesures favorisent l'évaporation de l'eau et réduisent l'accumulation de chaleur dans les zones urbaines.
4. Promotion des transports durables : Encourager l'utilisation des transports en commun, du covoiturage, du vélo et de la marche peut réduire la dépendance à l'égard des véhicules individuels et, par conséquent, la production de chaleur due au trafic. Cela contribue à réduire les émissions de gaz à effet de serre et les températures urbaines.
5. Sensibilisation et engagement communautaire : Sensibiliser les résidents urbains aux impacts de l'urbanisation sur la répartition de la température et les encourager à adopter des pratiques durables peut jouer un rôle important. L'engagement communautaire peut favoriser l'adoption de mesures d'adaptation et de mitigation dans les zones urbaines.

Il est essentiel de mettre en œuvre une approche intégrée qui combine ces mesures et qui implique la collaboration entre les urbanistes, les architectes, les autorités locales, les

communautés et d'autres parties prenantes pour créer des environnements urbains plus durables et résilients sur le plan climatique. (Cordeau, Novembre 2010)

4. L'impact de déséquilibre dans la température et précipitation sur l'agriculture :

Un déséquilibre dans la répartition des précipitations et de la température peut avoir un impact significatif sur l'agriculture et sa productivité. Voici quelques-uns des effets les plus courants :

1. **Stress hydrique :** Une répartition inégale des précipitations peut entraîner des périodes de sécheresse prolongées dans certaines régions, ce qui crée un stress hydrique pour les cultures. Le manque d'eau disponible peut entraîner une diminution de la croissance des plantes, une diminution de la productivité des cultures et une augmentation du risque de perte de récolte.
2. **Modifications des cycles de croissance :** Les variations de la répartition de la température peuvent affecter les cycles de croissance des plantes. Par exemple, des températures anormalement élevées ou basses pendant les périodes cruciales de développement des cultures peuvent perturber la germination, la floraison, la pollinisation et la maturation des fruits, ce qui entraîne une baisse de la production agricole.
3. **Changements des écosystèmes :** Les déséquilibres dans la répartition des précipitations et de la température peuvent altérer les écosystèmes naturels et les services écosystémiques qui sont essentiels à l'agriculture. Par exemple, la diminution des précipitations peut entraîner une diminution de la disponibilité de l'eau dans les rivières et les nappes phréatiques, ce qui peut affecter l'irrigation des terres agricoles.
4. **Augmentation des risques de catastrophes naturelles :** Les déséquilibres dans la répartition des précipitations peuvent favoriser l'apparition de phénomènes météorologiques extrêmes tels que les inondations et les sécheresses. Les inondations peuvent détruire les cultures et les infrastructures agricoles, tandis que les sécheresses prolongées peuvent entraîner des pénuries d'eau et une diminution de la productivité agricole.

5. **Disruption des systèmes agricoles :** Les variations de la répartition des précipitations et de la température peuvent perturber les systèmes agricoles, notamment la planification des cultures, la gestion des ressources en eau, la sélection des variétés de cultures et les pratiques agronomiques. Les agriculteurs doivent s'adapter aux changements climatiques en mettant en œuvre des stratégies d'adaptation telles que l'irrigation améliorée, la conservation de l'eau et l'utilisation de variétés résistantes à la chaleur et à la sécheresse.

L'impact spécifique d'un déséquilibre dans la distribution des précipitations de température peut varier selon la région, le type de culture et les pratiques agricoles. De manière générale, il est essentiel de prendre en compte ces facteurs pour assurer la sécurité alimentaire et la durabilité des systèmes agricoles face au changement climatique.

Conclusion :

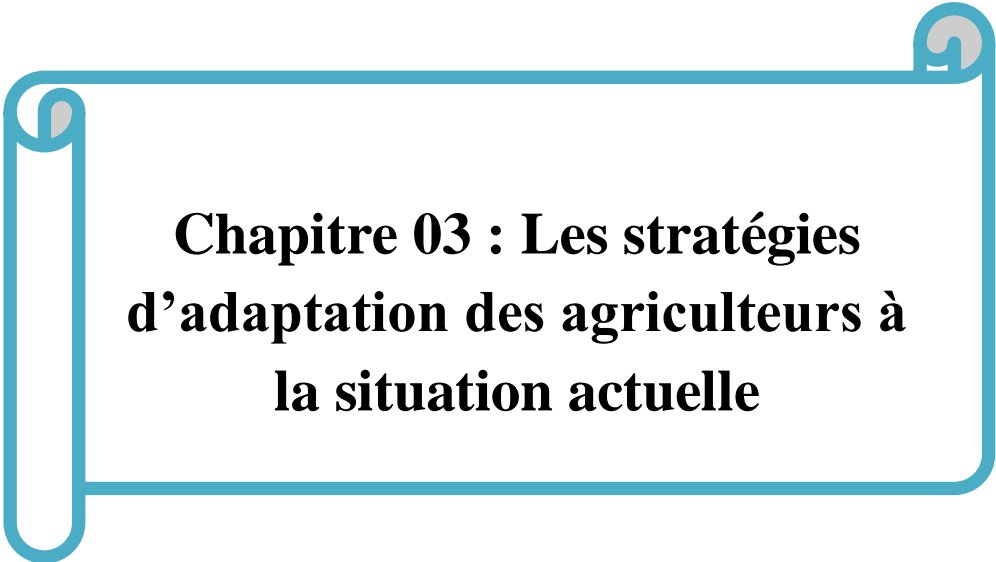
En conclusion, l'impact du climat sur l'agriculture est significatif et peut avoir des conséquences majeures sur la productivité agricole. Les variations de température, les changements dans les régimes de précipitations, les événements climatiques extrêmes, les perturbations des cycles biologiques, et l'expansion des maladies et ravageurs sont autant de facteurs qui influencent directement les cultures et la productivité agricole.

Le réchauffement climatique entraîne des températures plus élevées, ce qui peut affecter la croissance des cultures et réduire leurs rendements. Les variations des précipitations, avec des épisodes de sécheresse plus fréquents ou des pluies excessives, peuvent entraîner des pertes de récoltes et des pénuries d'eau pour l'irrigation. Les événements climatiques extrêmes, tels que les tempêtes, les cyclones et les inondations, peuvent causer des dommages importants aux cultures et à l'infrastructure agricole.

De plus, le climat influence la propagation des maladies des plantes et des ravageurs, ce qui peut entraîner des pertes de rendement significatives. Les changements dans les cycles biologiques des plantes et des animaux perturbent également l'agriculture, notamment en ce qui concerne la pollinisation et la dormance des cultures.

Ces impacts climatiques sur l'agriculture peuvent entraîner des pertes de rendement, une diminution de la productivité agricole, des pénuries alimentaires, des perturbations économiques et des défis pour la sécurité alimentaire mondiale.

Pour faire face à ces défis, il est essentiel de développer des stratégies d'adaptation et d'atténuation résistantes aux conditions climatiques changeantes.



**Chapitre 03 : Les stratégies
d'adaptation des agriculteurs à
la situation actuelle**

Introduction :

L'agriculture, pilier de nombreuses économies mondiales, est confrontée à des défis croissants liés aux changements climatiques, à la croissance démographique et à la demande accrue de denrées alimentaires. Dans ce contexte, l'optimisation de l'utilisation des terres agricoles devient une priorité essentielle pour garantir une production alimentaire durable et efficace. Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) se révèlent être des outils précieux pour atteindre cet objectif. Grâce à leur capacité à collecter, analyser et visualiser des données géo-spatiales, les SIG offrent une compréhension approfondie des dynamiques agricoles et environnementales.

Ce chapitre vise à explorer les différentes applications des SIG dans le domaine de l'agriculture. Il mettra en lumière comment ces technologies peuvent aider à la gestion des terres agricoles, à la planification des cultures, à l'analyse des sols, et à la gestion des ressources hydriques. L'objectif est de démontrer que l'intégration des SIG dans les pratiques agricoles peut conduire à une utilisation plus rationnelle et durable des terres agricoles.

1. Matériel et Méthodes :

1.1. Matériel utilisé :

1.1.1. Logiciel de cartographie : ArcGIS 10.5

Arcgis¹ est un logiciel SIG d'ESRI (**Environmental Systems Research Institute**), il est développé pour faciliter la gestion et l'analyse des données spatiales afin de répondre à une problématique donnée. Les différents traitements effectués par ArcGIS sont :

- La digitalisation des différentes couches d'information nécessaires à La structuration de différentes tables attributaires des notre travail ; couches établies.
- La saisie des données sémantiques des objets géographiques de chaque couche d'information ;
- La conversion des couches d'information du format data Tab au format raster Grid.

Ce logiciel a été utilisé dans ce travail pour :

¹ Arcgis Resource : <http://resources.arcgis.com/en/home/>

- La création, l’habillage et l’édition des cartes ;

La détection de changement entre les différentes images satellitaires

- L’analyse de quelques données statistiques.

1.1.2. Données utilisées : les images satellitaires :

Notre démarche est basée sur l’utilisation des données de la télédétection pour faire une étude d’analyse de l’occupation du sol, les images satellitaires ont été téléchargées gratuitement grâce au programme américain de télédétection spatiale (NASA et usgs), <http://earthexplorer.usgs.gov/>, qui se consacre aux sciences de la terre. La sélection d’images est faite en fonction de la disponibilité de ce dernier.

1.2.Méthode :

Ce travail vise à évaluer la zone d’étude à l’aide du logiciel de cartographique pour étudier l’impacte du changement climatique sur l’agriculture, Cette étude vise à dégager les informations nécessaires ou des recommandations judicieuses pouvant être orientées pour suggérer la sélection de stratégies d’adaptation pour faire face aux défis climatique..

1.2.1. Enquête sur le terrain :

Etablir un questionnaire à travers lequel faire un diagnostic sur la région du Bensekran et les problèmes rencontrés par la région, et les différents acteurs.

1.2.2. Questionnaire :

Le questionnaire comprend une série de questions à poser à l’éleveur, concernant les données relatives à l’exploitation et les pratiques d’agriculture. Le questionnaire comprend également des questions relatives aux contraintes et problèmes spécifiques et généraux liés aux dégradations du sol et les problèmes relative aux agriculture..

Le questionnaire consiste en :

- Des questions sur l’identification de l’agriculteur
- Des questions sur les propriétés et les activités
- Des questions sur la propriété du terrain et les matériaux
- Des questions sur les problèmes et les obstacles

2. Importance des SIG en Agriculture :

Les SIG offrent une multitude d'avantages pour l'agriculture moderne :

- 1) **Cartographie et Surveillance des Cultures** : Les SIG permettent de cartographier précisément les parcelles agricoles et de surveiller les cultures en temps réel. Cela aide les agriculteurs à détecter les anomalies et à prendre des mesures correctives rapidement.
- 2) **Analyse des Sols et des Conditions Environnementales** : Les SIG peuvent analyser les propriétés des sols, telles que la texture, la composition et l'humidité, ainsi que les conditions environnementales comme la température et les précipitations. Ces analyses facilitent la sélection des cultures les plus adaptées à chaque parcelle.
- 3) **Gestion des Ressources Hydriques** : En combinant des données géospatiales avec des modèles hydrologiques, les SIG permettent une gestion efficace de l'irrigation, réduisant ainsi le gaspillage d'eau et augmentant la productivité.
- 4) **Prévision et Gestion des Risques** : Les SIG peuvent aider à prévoir les risques liés aux catastrophes naturelles, comme les inondations et les sécheresses, et à planifier des stratégies de gestion pour minimiser les impacts négatifs.

3. Evaluation des terres agricole : la zone d'étude

3.1. Etat de l'occupation du sol :

La carte d'occupation du sol du Bensekran en 2021 fournit une représentation détaillée de l'utilisation des terres dans cette région. L'analyse de cette carte permet de comprendre la répartition des différentes classes d'occupation du sol, d'identifier les tendances d'utilisation des terres et d'évaluer les enjeux liés à l'aménagement du territoire.

1) Répartition des classes d'occupation du sol :

La carte d'occupation du sol du Bensekran en 2021 montre une nette domination des **cultures** (90%), qui occupent la majeure partie de la superficie de la commune. Cela reflète l'importance de l'agriculture dans l'économie locale. Les **parcours** (7%) représentent la deuxième classe d'occupation du sol la plus importante, suivis par les **zones bâties** (3%) et les **forêts** et La présence de **sols nus** est faible.

2) Tendances d'utilisation des terres :

L'analyse de la carte d'occupation du sol du Bensekran en 2021 révèle une tendance à **l'étalement urbain**. Les zones bâties ont connu une croissance importante au cours des dernières années, au détriment des terres agricoles. Cette tendance peut s'expliquer par l'accroissement de la population et la demande croissante en logements.

L'analyse de la carte d'occupation du sol du Bensekran en 2021 soulève plusieurs enjeux liés à l'aménagement du territoire. La **préservation des terres agricoles** est un enjeu crucial pour assurer la sécurité alimentaire de la population locale. Il est également important de **contrôler l'étalement urbain** pour éviter la dégradation des paysages et la fragmentation des habitats naturels. La **gestion durable des ressources naturelles**, telles que l'eau et les sols, est également un enjeu important pour le développement durable de la commune.

L'analyse de la carte d'occupation du sol du Bensekran en 2021 fournit des informations précieuses pour l'aménagement du territoire de la commune. Il est important de prendre en compte ces informations pour élaborer des politiques d'aménagement qui soient durables et respectueuses de l'environnement.

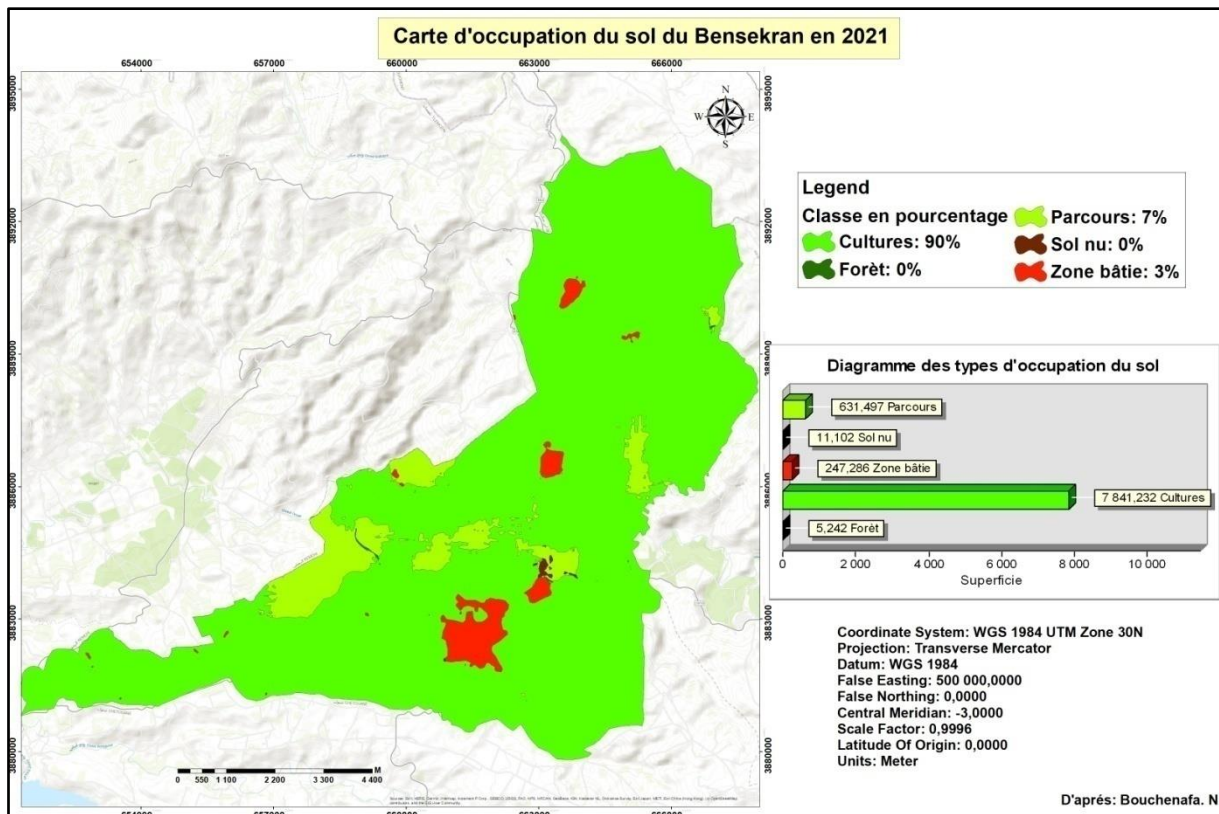


Figure 8 : Carte d'occupation du sol de la zone d'étude

4. Évaluation la situation d'eau dans la zone d'étude :

4.1. Indice de présence d'eau : NDWI

Les indices d'eau normalisés (IND) sont des indicateurs de la disponibilité en eau dans les sols. Ils sont calculés à partir de données satellitaires et prennent en compte des facteurs tels que la végétation, l'humidité du sol et la température. Les valeurs d'IND varient de 0 à 1, où 0 indique un stress hydrique sévère et 1 indique une saturation en eau.

Sur la carte, les zones qui correspondent à des valeurs d'IND basses indiquant un stress hydrique modéré à sévère. Ces zones se concentrent principalement dans les zones montagneuses du sud-ouest de la région. Les zones qui correspondent à des valeurs d'IND moyennes indiquant une disponibilité en eau suffisante pour la plupart des cultures. Ces zones couvrent la majeure partie de la plaine agricole du centre de la région. Les zones qui correspondent à des valeurs d'IND élevées indiquant un surplus d'eau. Ces zones se trouvent principalement dans les zones marécageuses et les cours d'eau.

La carte inclut également une comparaison avec les indices d'eau normalisés en 2010 et en 2022. Cette comparaison permet d'identifier les zones où la disponibilité en eau a changé de manière significative au cours des douze dernières années.

En général, on observe une légère diminution des indices d'eau normalisés dans la région entre 2010 et 2022. Cela suggère une légère tendance à la dégradation des ressources en eau dans la zone Bensekran. Cette tendance pourrait être due à plusieurs facteurs, tels que la variabilité climatique, l'augmentation de la demande en eau et les changements dans les pratiques agricoles.

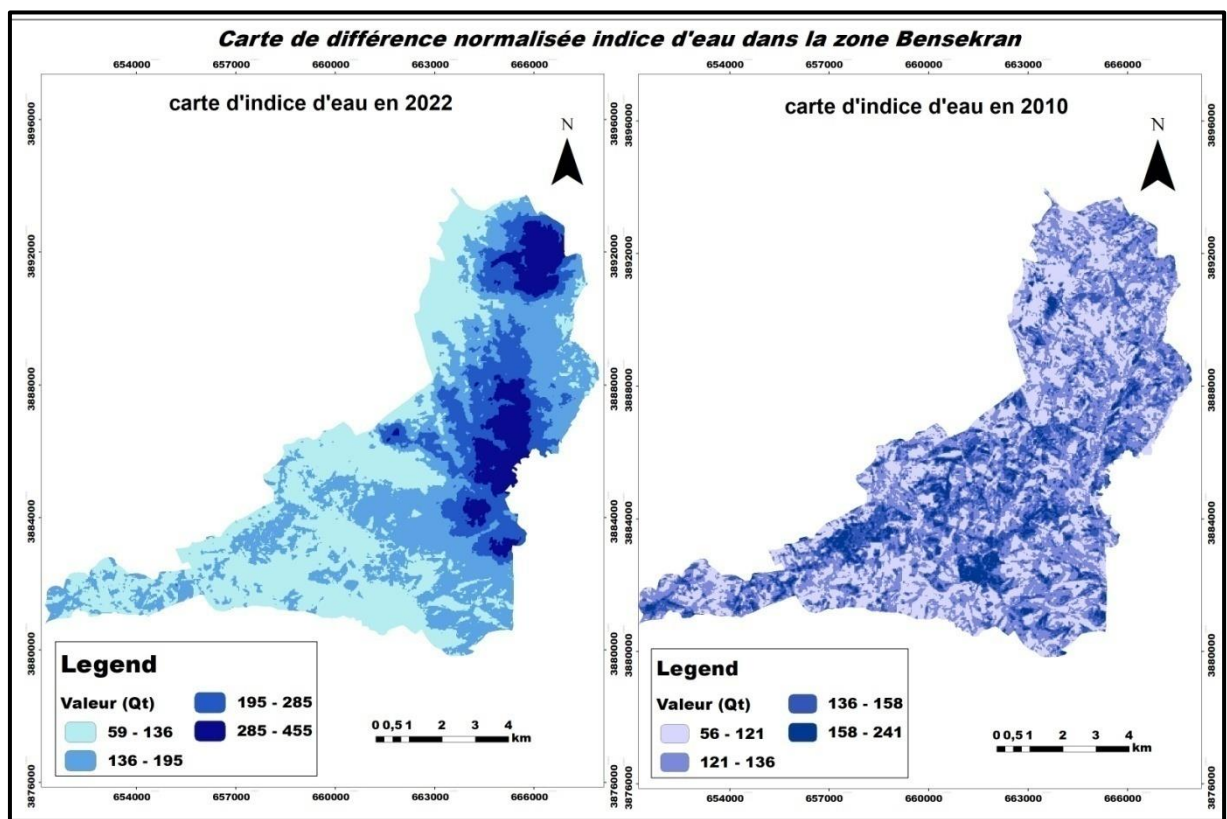


Figure 9 : carte d'indice d'eau (NDWI)

4.2. Indice d'humidité NDMI :

Les indices d'humidité (IH) sont des indicateurs de la quantité d'eau présente dans le sol. Ils sont calculés à partir de données satellitaires et prennent en compte des facteurs tels que la

végétation, l'humidité du sol et la température. Les valeurs d'IH varient de 0 à 450, où 0 à 150 indique un sol sec et 250 et plus indique un sol saturé en eau.

Sur la carte, les zones en marron correspondent à des valeurs d'IH basses (entre 0 et 45), indiquant un sol sec.. Les zones en marron clair correspondent à des valeurs d'IH moyennes (entre 45 et 194), indiquant un niveau d'humidité suffisant pour la plupart des cultures. Ces zones couvrent la majeure partie de la plaine agricole du centre de la région. Les zones en bleu clair correspondent à des valeurs d'IH élevées (entre 194 et 282), indiquant un sol humide. Ces zones se trouvent principalement dans les zones marécageuses et les cours d'eau.

D'après les deux cartes, on observe une légère diminution des indices d'humidité dans la région entre 2010 et 2022. Cela suggère une légère tendance à l'assèchement des sols dans la zone Bensekran. Cette tendance pourrait être due à plusieurs facteurs, tels que la variabilité climatique, l'augmentation de l'évapotranspiration et les changements dans les pratiques agricoles.

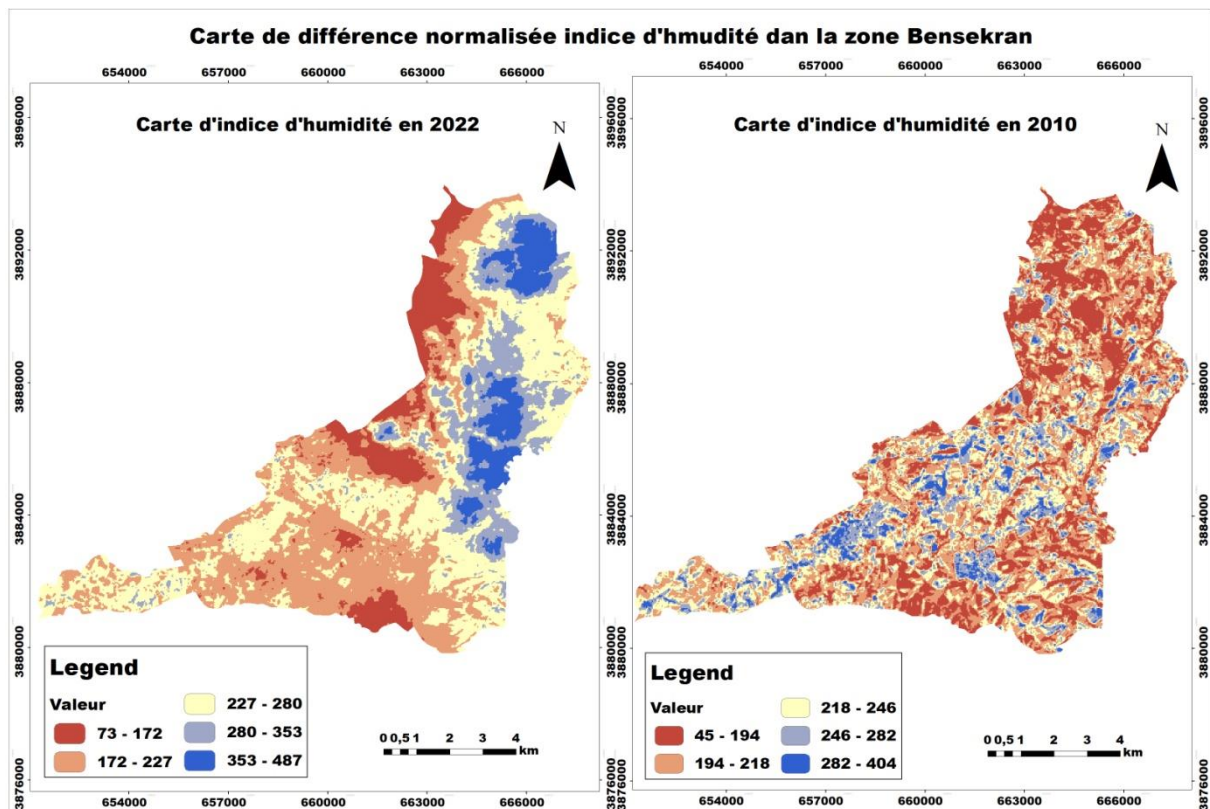


Figure 10 : carte d'indice d'humidité NDMI

5. Evaluation des problèmes :

D'après l'enquête, l'agriculteur face aux plusieurs problèmes ui entravent sa productivité, sa durabilité et sa prospérité. Parmi les plus importants, on peut citer :

- **Stress hydrique:** La rareté de l'eau est un problème majeur pour l'agriculture algérienne, avec des précipitations souvent irrégulières et des ressources en eau souterraine surexploitées. Cela limite l'irrigation et affecte négativement la productivité des cultures.

- **Dégradation des sols:** L'érosion éolienne et hydrique, la salinisation et l'appauvrissement en éléments nutritifs sont des menaces importantes pour la fertilité des sols, réduisant leur capacité à soutenir les cultures.

- **Changements climatiques:** Les changements climatiques, avec l'augmentation des températures, la modification des régimes de précipitations et l'augmentation des événements climatiques extrêmes, menacent la production agricole en perturbant les cycles de croissance des cultures et en augmentant le stress hydrique.

• **Fragmentation des exploitations agricoles:** La prédominance des petites exploitations agricoles morcelées limite l'accès aux financements, à l'équipement et aux services de conseil, entravant l'adoption de pratiques agricoles modernes et efficaces.

• **Faible soutien gouvernemental:** Le soutien gouvernemental à l'agriculture, sous forme de subventions, de crédits et de services de conseil, est souvent insuffisant ou mal ciblé, limitant les investissements dans la modernisation et la durabilité des exploitations agricoles.

Aborder ces défis de manière globale et durable nécessite une combinaison d'efforts multisectoriels, notamment :

• **Amélioration de la gestion des ressources en eau:** Investir dans des infrastructures d'irrigation économes en eau, promouvoir des pratiques culturales économes en eau et sensibiliser à la conservation de l'eau.

• **Préservation des sols:** Mettre en œuvre des techniques de conservation des sols, telles que la rotation des cultures, le semis direct et la couverture végétale, pour lutter contre l'érosion et améliorer la fertilité des sols.

• **Adaptation aux changements climatiques:** Développer des variétés de cultures résistantes à la sécheresse et aux maladies, promouvoir des pratiques agricoles adaptatives et renforcer les systèmes d'information sur le climat.

• **Favoriser l'accès aux technologies et à l'innovation:** Soutenir la recherche et le développement agricoles, diffuser les connaissances et les meilleures pratiques, et faciliter l'accès des agriculteurs aux technologies modernes.

• **Encourager la consolidation des exploitations:** Encourager la coopération et la structuration des agriculteurs pour améliorer leur accès aux ressources, aux services et aux marchés.

• **Améliorer l'accès aux marchés:** Investir dans l'infrastructure de transport et de logistique, développer les chaînes de valeur agricoles et renforcer l'information sur les marchés.

• **Renforcer la formation et l'éducation agricoles:** Proposer des programmes de formation adéquats pour les jeunes agriculteurs et promouvoir l'adoption de pratiques agricoles durables.

• **Améliorer le soutien gouvernemental:** Optimiser les politiques et programmes de soutien à l'agriculture, en ciblant les besoins des petits exploitants et en encourageant des pratiques durables.

- **Stabiliser les prix agricoles:** Mettre en place des mécanismes de stabilisation des prix pour protéger les agriculteurs des fluctuations des marchés.

6. Stratégies pour relever les défis de l'agriculture en Algérie :

Face aux nombreux défis auxquels est confrontée l'agriculture algérienne, le gouvernement a élaboré une stratégie nationale de développement agricole visant à moderniser, diversifier et accroître la durabilité du secteur. Cette stratégie s'articule autour de plusieurs axes clés :

1) Valorisation de l'eau:

- **Modernisation des systèmes d'irrigation:** Généralisation de l'irrigation goutte-à-goutte et d'autres techniques économes en eau pour réduire la consommation d'eau et améliorer l'efficacité de l'irrigation.
- **Gestion durable des ressources en eau:** Mise en œuvre de plans de gestion concertée des bassins versants pour préserver la qualité et la disponibilité des ressources en eau.
- **Sensibilisation à la conservation de l'eau:** Campagnes de sensibilisation pour promouvoir des pratiques culturales économes en eau et une utilisation rationnelle de l'eau par les agriculteurs.

2) Préservation des sols:

- **Promotion de l'agriculture de conservation:** Encourager des pratiques agricoles durables telles que le semis direct, la couverture végétale et la rotation des cultures pour améliorer la fertilité des sols et lutter contre l'érosion.
- **Lutte contre la salinisation des sols:** Mise en place de systèmes de drainage et de lavage des sols pour réduire la salinité et améliorer la productivité des terres salines.
- **Restauration des sols dégradés:** Réhabilitation des sols dégradés par l'érosion, la salinisation et d'autres processus de dégradation pour les ramener à un état productif.

3) Adaptation aux changements climatiques:

- **Développement de variétés résistantes:** Soutenir la recherche et le développement de variétés de cultures résistantes à la sécheresse, aux maladies et aux stress climatiques.
- **Promotion de pratiques agricoles adaptatives:** Encourager des pratiques culturales telles que l'agriculture de précision et la gestion intégrée des ravageurs pour optimiser la production dans des conditions climatiques changeantes.

- **Renforcement des systèmes d'information sur le climat:** Développer des systèmes d'alerte précoce et d'information sur le climat pour aider les agriculteurs à anticiper et à s'adapter aux événements climatiques extrêmes.

4) Adoption des technologies et de l'innovation:

- **Soutien à la recherche et développement:** Accroître les investissements dans la recherche agricole pour développer des technologies et des innovations adaptées aux conditions locales.

- **Transfert de technologies:** Faciliter le transfert et l'adoption de technologies modernes par les agriculteurs, telles que les semences améliorées, les machines agricoles et les outils de gestion des cultures.

- **Accès à l'information et à la formation:** Fournir aux agriculteurs un accès adéquat à l'information sur les nouvelles technologies et les meilleures pratiques agricoles.

5) Renforcement des exploitations agricoles:

- **Appui à la structuration des agriculteurs:** Encourager la création de coopératives et d'organisations d'agriculteurs pour améliorer leur accès aux ressources, aux services et aux marchés.

- **Accès au financement:** Faciliter l'accès des agriculteurs aux crédits et aux financements pour investir dans la modernisation et la diversification de leurs exploitations.

- **Accompagnement à la gestion d'exploitation:** Fournir aux agriculteurs des conseils et des formations en gestion d'exploitation, en planification et en prise de décision.

6) Amélioration de l'accès aux marchés:

- **Développement des infrastructures de transport et de logistique:** Investir dans la construction et l'entretien des routes, des ports et des installations de stockage pour faciliter le transport des produits agricoles vers les marchés.

- **Promotion des chaînes de valeur agricoles:** Soutenir le développement de chaînes de valeur agricoles efficaces et inclusives pour relier les producteurs aux consommateurs et aux marchés d'exportation.

- **Amélioration de l'information sur les marchés:** Renforcer les systèmes d'information sur les prix et les tendances du marché pour aider les agriculteurs à prendre des décisions éclairées en matière de production et de commercialisation.

7) Renforcement de la formation et de l'éducation agricoles:

- **Développement de programmes de formation adaptés:** Mettre en place des programmes de formation professionnelle et technique adaptés aux besoins des jeunes agriculteurs et des acteurs du secteur agroalimentaire.
- **Promotion de l'enseignement agricole:** Renforcer l'enseignement agricole dans les écoles et les universités pour diffuser les connaissances et les compétences nécessaires au développement du secteur.
- **Appui à la recherche et à la formation continue:** Soutenir la recherche et la formation continue pour permettre aux agriculteurs et aux professionnels du secteur de se tenir.

Conclusion :

L'agriculture est actuellement confrontée à plusieurs défis majeurs. La rareté de l'eau est une préoccupation croissante, affectant la disponibilité des ressources nécessaires à la croissance des cultures. De plus, la dégradation des terres, due au manque de zonage adéquat, compromet la fertilité des sols et menace la durabilité à long terme de l'agriculture.

Les changements climatiques représentent un autre obstacle majeur pour le secteur agricole. Les variations climatiques ont entraîné des conditions météorologiques extrêmes, telles que des sécheresses prolongées ou des inondations soudaines, nuisant à la productivité des cultures et à la sécurité alimentaire. Il est impératif de mettre en place des mesures d'adaptation pour atténuer les effets néfastes des changements climatiques sur l'agriculture.

Abstract :

Agriculture, the cornerstone of humanity for millennia, nourishes our populations, shapes our landscapes, and weaves the identity of our cultures. It ensures our survival by providing food, raw materials, and essential resources. Its role extends beyond production, as it also contributes to environmental preservation, poverty reduction, and job creation.

However, this vital sector faces numerous challenges that threaten its sustainability and ability to meet the growing needs of the population. Climate change, soil degradation, water scarcity, land pressure, price volatility, and limited access to technological innovations are some of the major obstacles that agriculture must overcome. These challenges strain farmers, weaken their farms, and hinder food production.

Climate change, with its climatic upheavals and increasing environmental effects, poses a major threat to global agriculture and food security. The impacts are felt at all levels of agricultural systems, from crop production to food distribution.

ملخص

الزراعة، ركيزة أساسية للإنسانية منذ آلاف السنين، تُغذي شعوبنا وتُشكل مناظرنا الطبيعية وتنسج هوية ثقافتنا. إنها تضمن بقاءنا من خلال توفير الغذاء والمواد الخام والموارد الأساسية. لا يقتصر دورها على الإنتاج، بل تساهم أيضاً في الحفاظ على البيئة والحد من الفقر وخلق فرص العمل.

ومع ذلك، يواجه هذا القطاع الحيوي العديد من التحديات التي تهدد استدامته وقدرته على تلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان. تغير المناخ وتدهور التربة ونقص المياه وضغط الأراضي وتقلب الأسعار والوصول المحدود إلى الابتكارات التكنولوجية هي بعض العقبات الرئيسية التي يجب على الزراعة التغلب عليها. تُعيق هذه التحديات المزارعين وتُضعف مزارعهم وتُعيق الإنتاج الغذائي.

يُشكل تغير المناخ، مع اضطراباته المناخية وتأثيراته البيئية المتزايدة، تهديداً كبيراً للزراعة والأمن الغذائي العالمي. تُشعر التأثيرات بجميع مستويات النظم الزراعية، بدءاً من إنتاج المحاصيل إلى توزيع الأغذية.

Liste des figures :

Figure 1 : carte de localisation de la zone d'étude.....	8
Figure 2 : carte de la pente de la zone d'étude	10
Figure 3 : carte d'altitude de la zone d'étude	11
Figure 4 : Réseau hydrographique du bassin versant de Bensekranne	13
Figure 1 : Les climats mondiaux (source ANAT)	22
Figure 2 : carte des précipitations moyennes sur des périodes variables	26
Figure 3 : carte de répartition des températures ' la région du Bensekran'	32
Figure 1 : Carte d'occupation du sol de la zone d'étude	43
Figure 2 : carte d'indice d'eau (NDWI)	44
Figure 3 : carte d'indice d'humidité NDMI	46

Bibliographie

- Ahmed, M. (2020/2021). *Étude des différents processus de dégradation du sol par l'érosion hydrique dans la région aride le cas du bassin versant de l'Oued Ain Sefra, Wilaya de Naâma, Algérie.* tlemcen.
- Amara, M. (2010). *Diagnostic phytoécologique d'une zone humide en milieu steppique cas « Oglat Ed दौरa», commune Ain Ben Khelil .W de Naâma.* telemcen.
- Bender M. (1985). *Etude de l'inventaire de terres et des forêts de l'Algérie du nord.*
- Boukella, M. (2008). Politiques agricoles, dépendance et sécurité alimentaire.
- Connor et Wesolowski. (2004). *OpenEdition Journals.* Retrieved from journals.openedition.org/communication/2967?lang=en:
<https://journals.openedition.org/communication/2967?lang=en>
- E N S O. (2023). *E N S O (EL NINO-SOUTHERN OSCILLATION).* Récupéré sur la climatologie: <http://la.climatologie.free.fr/enso/enso-pdo3.htm>
- Entreprise.arcgis. (n.d.). *Entreprise.arcgis.* Retrieved from <https://enterprise.arcgis.com/fr/portal/10.3/use/what-is-portal-for-arcgis-.htm>
- EVED. (s.d.). *Glossaire des SIG.* Consulté le Aout 2021, sur Information géographique: https://www.emse.fr/tice/ued/SIG/Glossaire/co/Donnees_geographiques
- gouvernement de L'environnement . (s.d.). Récupéré sur RISQUES- prévention des risques majeurs: <https://www.gouvernement.fr/risques/inondation>.
- KHOLKHAL, D. (2009). - *Contribution au développement agroforestier de la commune d'Ain Fezza – Wilaya de Tlemcen.* Tlemcen: Thèse de Magi. Univ. Tlemcen, 148p.
- Le ministre de l'Environnement et des Gouvernements locaux, L'hon. Danny Soucy. (2014). *Stratégie de réduction des risques d'inondation du Nouveau-Brunswick.*
- Melalih. (2011). *Analyse des techniques de conservation de l'eau et du sol dans la zone aride cas bassin versant d'Ain Sefra.* telemcen.
- Open Edition . (2014). *Cybergeog.European journal of Geography.* Récupéré sur <https://journals.openedition.org/cybergeog/26555>
- Swiss Agency for development and cooperation SDC. L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE : UN DÉFI POUR L'AGRICULTURE., (p. 4 page).